ÉTUDE SUR LA SANTÉ DANS LA RÉGION DE

Belledune

AREA HEALTH STUDY

Belledune • Petit-Rocher • Pointe-Verte

Annexe A - Evaluation des risques à la santé humaine

Rédigé à la demande du: Ministère de la Santé et du Mieux-être, Gouvernement du Nouveau Brunswick

Février 2005

Environmental & Occupational Health+Plus

GOSS GILROY INC.
Management Consultants
Conseillers en gestion

SENES Consultants Limited

106-02690/

Table des matières

1.0 Objectifs et fondements 1

1.1 Évaluation des risques à la santé humaine de Belledune 1
1.2 Objectifs de l'évaluation des risques à la santé humaine 2
1.3 Cadre d'évaluation des risques à la santé humaine 4
1.4 L'aspect évaluation de l'ERSH 5
1.5 Incertitude 6
1.6 Structure du rapport 7

2.0 Formulation de la problématique 8

2.1 Modèle conceptuel 8
2.2 Zone à l'étude 9
2.3 Périodes 10
2.4 Choix des récepteurs 11

3.0 Substances chimiques potentiellement inquiétantes 15

3.1 Choix des substances chimiques potentiellement inquiétantes 15
3.2 Radioactivité dans des sous-produits associés à la production d'engrais de BMS 23
3.3 Résumé 24

4.0 Concentrations dans l'environnement 25

4.1 Données provenant de mesures dans l'environnement 25
4.2 Application des relations empiriques et de la modélisation pour compléter les données mesurées dans l'environnement 49
4.3 Concentrations au lieu d'exposition 67
4.4 Incertitudes et données manquantes par rapport aux concentrations dans l'environnement 94
4.5 Sommaire des données prises en considération dans l'évaluation 98

5.0 Évaluation de l'exposition 100

5.1 Voies et modes d'exposition pris en considération 100
5.2 Fréquence, ampleur et durée de l'exposition 101
5.3 Estimations de l'exposition 118
5.4 Incertitude 139

6.0 Évaluation de la toxicité 149

6.1 Valeurs toxicologiques de référence 149
6.2 Incertitudes et données manquantes 150

7.0 Caractérisation du risque 152

7.1 Substances cancérogènes 152
7.2 Substances non cancérogènes 154
7.3 Résultats des risques associés à l'exposition antérieure 155
7.4 Résumé des résultats relatifs aux niveaux de l'exposition actuelle 165
7.5 Incertitude 195

8.0 Conclusions et recommandations 201

8.1 Conclusions en fonction des questions de recherche de l'étude 201
8.2 Limites 204
8.3 Recommandations 205

9.0 Références 207

Liste des figures

Figure 1.1 : Zone à l'étude 2

Figure 1.2: L'ensemble des étapes du processus d'évaluation des risques à la santé humaine 5

Figure 2.1 : Modèle conceptuel des sources locales de contaminants, de leur évolution, de leur transport et de l'exposition qui en découle 9

Figure 2.2 : Emplacements des récepteurs choisis pour l'évaluation 10

Figure 3.1 : Procédure de présélection des substances chimiques potentiellement inquiétantes 16

Figure 3.2 : Critères utilisés pour choisir les valeurs toxicologiques de référence adéquates 17

Figure 4.1 : Emplacement des échantillonneurs de grands volumes d'air de Noranda 30

Figure 4.2 : Sites où on a effectué des mesures sur les sols dans la GRB 31

Figure 4.3 : Sites de prélèvement d'échantillons de homard de Noranda 34

Figure 4.4 : Sites de prélèvement d'échantillons de moules de Noranda 35

Figure 4.5 : Sites de prélèvement d'échantillons de légumes des potagers du PSE de Noranda 39

Figure 4.6 : Modèle conceptuel de dépôts aériens 43

Figure 4.7 : Concentrations de cadmium dans le sol à l'intérieur du principal secteur à l'étude 45

Figure 4.8 : Relation entre les concentrations de plomb dans le fourrage et les concentrations de plomb dans le sol 47

Figure 4.9 : Relation entre les concentrations de cadmium, de plomb et de zinc dans les moules et la distance du port de Belledune (Chapel Point) 48

Figure 4.10 : Relation entre les concentrations de cadmium dans les moules, selon le temps et la distance du port de Belledune (Chapel Point) 49

Figure 4.11 : Concentrations atmosphériques moyennes estimées pour le plomb 55

Figure 4.12 : Relation empirique entre les concentrations mesurées d'arsenic dans le sol et les concentrations prévues dans l'air pour la période actuelle 58

Figure 4.13 : Relation empirique entre les concentrations mesurées de plomb dans le sol et les concentrations prévues dans l'air pour la période actuelle 59

Figure 4.14 : Relation empirique entre les concentrations mesurées et les concentrations dans le sol pour la période actuelle 63

Figure 4.15: Relation entre les concentrations de cadmium dans les moules sauvages et la distance du port de Belledune 66

Figure 7.1 : Niveaux prévus d'absorption de plomb (meilleures estimations) – de 1967 à 1974 156

Figure 7.2 : Niveaux prévus d'absorption de plomb (meilleures estimations) – de 1975 à 1984 157

Figure 7.3 : Niveaux prévus d'absorption de plomb (meilleures estimations) – de 1985 à 1999 157

Figure 7.4 : Niveaux prévus d'absorption de cadmium (meilleures estimations) – de 1967 à 1974 159

Figure 7.5 : Niveaux prévus d'absorption de cadmium (meilleures estimations) – de 1975 à 1984 160

Figure 7.6 : Niveaux prévus d'absorption de cadmium (meilleures estimations) – de 1985 à 1999 161

Figure 7.7 : Niveaux prévus d'absorption d'arsenic (meilleures estimations) – de 1967 à 1974 163

Figure 7.8 : Niveaux prévus d'absorption d'arsenic (meilleures estimations) – de 1975 à 1984 164

Figure 7.9 : Niveaux prévus d'absorption d'arsenic (meilleures estimations) – de 1985 à 1999 165

Figure 7.10 : Niveaux prévus d'absorption d'arsenic (meilleures estimations) – période actuelle 167

Figure 7.11 : Niveaux prévus d'absorption d'arsenic (limite supérieure) – période actuelle 167

Figure 7.12 : Niveaux prévus d'absorption de cadmium (meilleures estimations) – période actuelle 169

Figure 7.13 : Niveaux prévus d'absorption de cadmium (limite supérieure) – période actuelle 169

Figure 7.14 : Niveaux prévus d'absorption de chrome (meilleures estimations) – période actuelle 170

Figure 7.15 : Niveaux prévus d'absorption de chrome (limite supérieure) – période actuelle 170

Figure 7.16 : Niveaux prévus d'absorption de plomb (meilleures estimations) – période actuelle 171

Figure 7.17 : Niveaux prévus d'absorption de plomb (limite supérieure) – période actuelle 172

Figure 7.18 : Niveaux prévus d'absorption de mercure (meilleures estimations) – période actuelle 173

Figure 7.19 :Niveaux prévus d'absorption de mercure (limite supérieure) – période actuelle 173

Figure 7.20 : Niveaux prévus d'absorption de thallium (meilleures estimations) – période actuelle 174

Figure 7.21 : Niveaux prévus d'absorption de thallium (limite supérieure) – période actuelle 174

Figure 7.22 : Niveaux prévus d'absorption de zinc (meilleures estimations) – période actuelle 175

Figure 7.23 : Niveaux prévus d'absorption de zinc (limite supérieure) – période actuelle 175

Figure 7.24 : Niveaux prévus d'absorption de dioxines et de furanes (meilleures estimations) – période actuelle 176

Figure 7.25 : Niveaux prévus d'absorption de dioxines et de furanes (limite supérieure) – période actuelle 176

Figure 7.26 : Apports supplémentaires prévus à l'exposition à l'arsenic en provenance des installations industrielles (meilleures estimations) – période actuelle 190

Figure 7.27 : Apports supplémentaires prévus à l'exposition au cadmium en provenance des installations industrielles (meilleures estimations) – période actuelle 191

Figure 7.28 : Apports supplémentaires prévus à l'exposition au plomb en provenance des installations industrielles (meilleures estimations) – période actuelle 192

Liste des tableaux

Tableau 2.1 : Présomptions par rapport à l'exposition et les récepteurs retenus pour l'évaluation de Belledune 12

Tableau 2.2 : Source géographique des données pour les milieux dans les scénarios d'exposition de l'ERSH de Belledune 14

Tableau 3.1 : Choix des substances chimiques inquiétantes en se basant sur les mesures dans le sol 19

Tableau 3.2 : Résumé des substances chimiques inquiétantes choisies pour l'ERSH de la région de Belledune 22

Tableau 3.3 : Résumé des SCPI et des périodes prises en considération dans le cadre de l'ERSH 24

Tableau 4.1 : Sites de prélèvement d'échantillons de homard et de moules 36

Tableau 4.2 : Comparaison entre les données mesurées et les estimations selon les modèles de dispersion atmosphérique (µg/m³), de 2000 à 2002 53

Tableau 4.3 : Relation entre les concentrations dans l'air et les concentrations dans le sol pour le PSE de Noranda pour la période actuelle 60

Tableau 4.4 : Relation entre les concentrations dans les légumes et dans le sol 64

Tableau 4.5 : Relation entre les concentrations dans les moules sauvages et la distance 67

Tableau 4.6 : CLE de plomb dans l'air (µg/m³) pour la période actuelle 68

Tableau 4.7 : Meilleures estimations de CLE dans l'air (µg/m³) 70

Tableau 4.8 : Estimations selon la limite supérieure des CLE dans l'air (µg/m³) 71

Tableau 4.9 : CLE de plomb dans le sol (mg/kg, à l'état sec) pour la période actuelle 72

Tableau 4.10 : Meilleures estimations des CLE dans le sol (mg/kg) en se servant des données du PSE de Noranda 73

Tableau 4.11 : Estimations selon la limite supérieure des CLE dans le sol (mg/kg), en se servant des données du PSE de Noranda 74

Tableau 4.12 : Meilleures estimations et estimations selon la limite supérieure des CLE dans le sol (mg/kg,) en se servant des données du CCNB pour la période actuelle 75

Tableau 4.13 : CLE de cadmium dans les légumes-racines (mg/kg, à l'état humide) pour la période actuelle 76

Tableau 4.14 : Meilleures estimations des CLE dans les autres légumes (mg/kg, à l'état humide) 77

Tableau 4.15: Meilleures estimations des CLE dans les légumes-racines (mg/kg, à l'état humide) 78

Tableau 4.16 : Estimations selon la limite supérieure des CLE dans les autres légumes (mg/kg, à l'état humide) 79

Tableau 4.17 : Estimations selon la limite supérieure des CLE dans les légumes-racines (mg/kg, à l'état humide) 80

Tableau 4.18 : CLE du plomb dans le gibier (mg/kg, à l'état humide) pour la période actuelle 81

Tableau 4.19: Meilleures estimations des CLE dans le gibier (mg/kg, à l'état humide) 81

Tableau 4.20 : Estimations selon la limite supérieure des CLE dans le gibier (mg/kg, à l'état humide) 82

Tableau 4.21 : Estimations des CLE d'arsenic dans l'eau des puits (µg/L) pour la période actuelle 82

Tableau 4.22 : Meilleures estimations et estimations selon la limite supérieure des CLE dans l'eau des puits (µg/L) 83

Tableau 4.23: CLE du plomb dans le poisson (mg/kg, à l'état humide) pour la période actuelle 83

Tableau 4.24 : Meilleures estimations des CLE dans le poisson (mg/kg, à l'état humide) 85

Tableau 4.25 : Estimations selon la limite supérieure des CLE dans le poisson (mg/kg, à l'état humide) 86

Tableau 4.26 : Meilleures estimations des CLE dans le homard (mg/kg, à l'état humide) 87

Tableau 4.27 : Estimations selon la limite supérieure des CLE dans le homard (mg/kg, à l'état humide) 88

Tableau 4.28 : Meilleures estimations des CLE dans les moules sauvages (mg/kg, à l'état humide) 88

Tableau 4.29 : Estimations selon la limite supérieure des CLE dans les moules sauvages (mg/kg, à l'état humide) 89

Tableau 4.30 : Valeurs statistiques utilisées pour les CLE 91

Tableau 4.31 : Sommaire des CLE établies pour évaluer le risque de la période actuelle 93

Tableau 4.32: Sommaire des différentes analyses prises en considération dans l'évaluation 99

Tableau 5.1 : Sommaire des caractéristiques des récepteurs considérés pour la présente évaluation 102

Tableau 5.2 : Sommaire des taux de consommation de poisson et de fruits de mer considérés dans l'évaluation 105

Tableau 5.3 : Sommaire des caractéristiques alimentaires prises en considération dans la présente évaluation 108

Tableau 5.4 : Sommaire des facteurs d'absorption cutanée utilisés dans l'évaluation 113

Tableau 5.5 : Sommaire des niveaux d'exposition aux SCPI par les aliments de supermarché chez les adultes canadiens 114

Tableau 5.6 : Sommaire des niveaux d'exposition aux SCPI par les aliments de supermarché chez les enfants canadiens 115

Tableau 5.7 : Sommaire des niveaux de l'exposition globale aux SCPI chez les adultes canadiens 116

Tableau 5.8 : Sommaire des niveaux de l'exposition globale aux SCPI chez les enfants canadiens 117

Tableau 5.9 : Sommaire des absorptions totales pour la période actuelle chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer d'après les données de Noranda sur les sols 119

Tableau 5.10 : Sommaire des absorptions totales chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer au cours des périodes antérieures d'après les données du PSE de Noranda 120

Tableau 5.11 : Sommaire des absorptions totales pour la période actuelle chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer selon les données sur les sols du CCNB 121

Tableau 5.12 : Pourcentage d'absorption (meilleures estimations) par mode d'exposition pour la période actuelle chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer de la région d'après les données du PSE de Noranda 124

Tableau 5.13 : Pourcentage d'absorption (meilleures estimations) par mode d'exposition pour la période actuelle chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer de la région d'après les données sur les sols du CCNB 128

Tableau 5.14a : Pourcentage d'absorption (meilleures estimations) par mode d'exposition pour la période de 1967 à 1974 chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer de la région d'après les données du PSE de Noranda 132

Tableau 5.14b : Pourcentage d'absorption (meilleures estimations) par mode d'exposition pour la période de 1975 à 1984 chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer de la région d'après les données sur le sol de Noranda 134

Tableau 5.14c : Pourcentage d'absorption (meilleures estimations) par mode d'exposition pour la période de 1985 à 1999 chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer de la région d'après les données du PSE de Noranda 136

Tableau 5.15 : Absorptions totales des consommateurs de quantités maximales de poisson, de homard et de moules (meilleure estimation) 138

Tableau 5.16 : Sommaire des suppositions quant à l'exposition et de leur incidence sur l'évaluation 139

Tableau 6.1 : Valeurs toxicologiques de référence des SCPI 151

Tableau 7.1 : Résumé des risques cumulatifs de l'exposition au cadmium chez les adultes, de 1967 à 1974 159

Tableau 7.2 : Résumé des risques cumulatifs de l'exposition au cadmium par inhalation chez les adultes, de 1975 à 1984 160

Tableau 7.3 : Résumé des risques cumulatifs de l'exposition au cadmium par inhalation chez les adultes, de 1985 à 1999 161

Tableau 7.4 : Résumé des risques cumulatifs de l'exposition à l'arsenic chez les adultes, de 1967 à 1974 163

Tableau 7.5 : Sommaire des risques cumulatifs de l'exposition à l'arsenic chez les adultes de 1975 à 1984 164

Tableau 7.6 : Sommaire des risques cumulatifs de l'exposition à l'arsenic chez les adultes, de 1985 à 1999 165

Tableau 7.7 : Sommaire des risques cumulatifs découlant de l'exposition à l'arsenic chez les adultes à la période actuelle 168

Tableau 7.8 : Résumé des estimations de risque selon la meilleure estimation chez les adultes du secteur Townsite nº 2 et de Lower Belledune pour les niveaux d'exposition actuelle 179

Tableau 7.9 : Sommaire des estimations de risque à la limite supérieure chez les adultes du secteur Townsite nº 2 et de Lower Belledune pour les niveaux d'exposition actuelle 179

Tableau 7.10 : Résumé des estimations de risque chez les enfants du secteur Townsite nº 2 et de Lower Belledune pour les niveaux d'exposition actuelle 180

Tableau 7.11 : Résumé des estimations de l'exposition actuelle supérieures aux VTR dans les secteurs géographiques les plus exposés 181

Tableau 7.12 : Sommaire des estimations de risque selon la meilleure estimation chez les adultes de Belledune, Pointe-Verte et Petit-Rocher pour les niveaux d'exposition actuelle 183

Tableau 7.13 : Résumé des estimations de risque selon la limite supérieur chez les adultes de Belledune, Pointe-Verte et Petit-Rocher pour les niveaux d'exposition actuelle 183

Tableau 7.14 : Résumé des estimations de risque chez les enfants de Belledune, Pointe-Verte et Petit-Rocher pour les niveaux d'exposition actuelle 184

Tableau 7.15 : Résumé des estimations de l'exposition actuelle supérieures aux VTR dans la principale région à l'étude 185

Tableau 7.16: Résumé des estimations de risque selon la meilleure estimation chez les adultes de la grande région de Belledune (GRB) pour les niveaux d'exposition actuelle 187

Tableau 7.17 : Résumé des estimations de risque selon la limite supérieure chez les adultes de la grande région de Belledune (GRB) pour les niveaux d'exposition actuelle 187

Tableau 7.18 : Résumé des estimations de risque chez les enfants de la grande région de Belledune (GRB) pour les niveaux d'exposition actuelle 188

Tableau 7.19 : Résumé des estimations de l'exposition actuelle supérieures aux VTR dans la GRB 188

Tableau 7.20 : Résumé de l'exposition par contact cutané et ingestion de sol à l'emplacement Sol 9 193

Tableau 7.21 : Résumé de l'exposition par contact cutané et ingestion de sol à l'arrêt d'autobus à Pointe-Verte et dans la cour d'école 194

Tableau 7.22 : Sommaire des incertitudes dans l'évaluation des risques à la santé humaine 197

1.0 Objectifs et fondements

1.1 Évaluation des risques à la santé humaine de Belledune

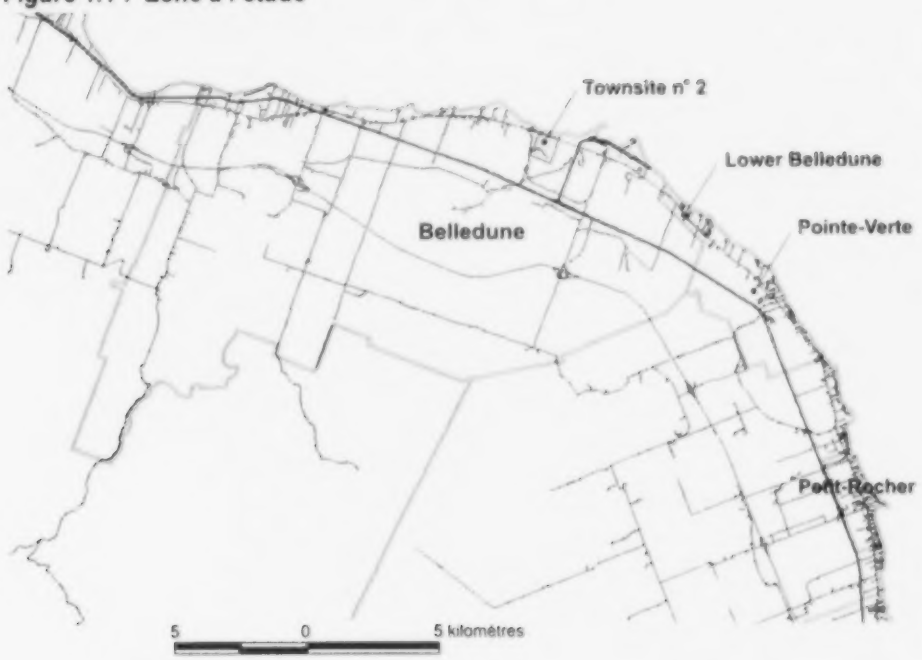
C'est le ministère de la Santé et du Mieux-être qui, à l'automne 2003, a demandé l'étude sur la santé de la région de Belledune pour répondre à une préoccupation de la collectivité concernant les répercussions potentielles des activités industrielles passées et futures de la grande région de Belledune sur la santé de ses résidants. Parmi les activités industrielles qui ont eu cours dans la grande région de Belledune depuis quarante ans, mentionnons celles d'une fonderie de plomb, d'une usine d'engrais, d'une usine de recyclage de batteries, d'une centrale électrique alimentée au charbon, d'une fabrique de plâtre et d'une scierie. On associe généralement de telles activités industrielles au rejet de contaminants chimiques dans l'environnement. Comme ces derniers se déplacent souvent dans l'environnement, les résidants peuvent être exposés par des voies directes ou indirectes à des contaminants provenant de sources industrielles.

On considérait qu'une évaluation des risques à la santé humaine (ERSH) constituait un volet important de l'Étude sur la santé dans la région de Belledune, car elle fournirait des estimations du potentiel de risques d'effets néfastes sur la santé des résidants de Belledune pouvant découler de l'exposition à des contaminants chimiques émanant des activités industrielles de la région. Il faut se rappeler que plusieurs substances chimiques surviennent naturellement dans l'environnement et que les niveaux naturels présentent parfois un risque à la santé humaine. Afin de répondre aux préoccupations des résidants, nous avons examiné séparément les risques à la santé associés aux niveaux de base, pour ainsi mettre l'accent sur le potentiel de risques ne découlant que des activités industrielles (c'est-à-dire les risques supplémentaires).

Ce rapport présente la méthodologie, les présomptions et les résultats de l'évaluation des risques à la santé humaine. L'ERSH pour la zone à l'étude tente de quantifier les niveaux d'exposition, de les comparer aux données sur la toxicité sanctionnées par les organismes de réglementation et de fournir des estimations du potentiel de risques à la santé découlant de tels niveaux d'exposition.

Le cœur de la zone sur lequel se penche cette évaluation se situe dans la zone industrielle de Belledune; la zone englobe Belledune, Pointe-Verte et Petit-Rocher comme on le voit à la figure 1.1. À l'intérieur de Belledune, on a considéré que deux quartiers, soit les secteurs Townsite no 2 et Lower Belledune, étaient les zones les plus exposées en ce qui a trait aux installations industrielles. Nous les avons donc évalués de façon explicite.

Figure 1.1 : Zone à l'étude



1.2 Objectifs de l'évaluation des risques à la santé humaine

Le volet ERSH a été conçu pour aborder les objectifs, les questions de recherche et les hypothèses énoncés à l'origine dans le mandat de l'étude, tels que décrits ci-dessous :

Apport du volet ERSH

Conçu pour aborder les éléments suivants :

Deuxième objectif (O_2)
Décrire et quantifier les risques à la santé humaine, passés et actuels, associés aux activités industrielles passées et actuelles dans la région de Belledune.

Première question de recherche (Q_1)
Quels sont les types et les sources possibles de contamination?

Deuxième question de recherche (Q_2)
Comment les résidants sont-ils exposés à la contamination?

Troisième question de recherche (Q_3)
Quels sont les risques potentiels à la santé des résidants qui découlent de l'exposition à la contamination?

Première hypothèse (H_1)
Il existe des risques quantifiables à la santé associés aux activités industrielles antérieures dans la région de Belledune.

Deuxième hypothèse (H_2)
Il y a des risques quantifiables à la santé associés aux activités industrielles actuelles dans la région de Belledune.

Et pour contribuer au....

Quatrième objectif (O_4)
Faire des recommandations en vue d'études et de recherches futures s'appuyant sur les résultats de la présente étude.

Bien que l'ERSH soit un outil servant à établir la vraisemblance de risques d'effets néfastes à la santé, il importe de noter qu'elle ne constitue pas un énoncé définitif quant aux effets sur la santé observés que l'on peut mesurer dans une population. L'Évaluation de l'état de santé de la collectivité (EESC) pour la région de Belledune fournit des estimations des effets sur la santé que l'on constate réellement dans la localité de Belledune, mais n'établit pas leurs causes. L'EESC et l'ERSH ont été effectuées conjointement dans une démarche unique, holistique et synergique, conçue pour donner une indication à savoir si, en réalité, la collectivité subit ou non des effets

néfastes sur la santé supérieurs à la moyenne, en raison d'activités industrielles antérieures.

À cette fin, l'ERSH a donné lieu au calcul d'estimations de risque individuelles chez les particuliers subissant des niveaux d'exposition moyens et maximaux dans la zone à l'étude, comme on le voit à la figure 1.1. Les risques pour les particuliers exposés au maximum ont été estimés à l'aide d'une approche réaliste conçue pour produire une estimation maximale, ou une limite supérieure du risque, qui soit raisonnable. De plus, on a calculé les meilleures estimations d'exposition ou les niveaux d'exposition moyens dans la zone à l'étude de manière à établir un rapport avec l'EESC. La production de ces différentes fourchettes de niveaux d'exposition a été conçue pour fournir un moyen de caractériser le potentiel d'effets sur la santé découlant des activités industrielles dans la région de Belledune.

1.3 Cadre d'évaluation des risques à la santé humaine

Pour évaluer le risque à la santé humaine, on a opté pour une démarche acceptée par des organismes de réglementation, dont Santé Canada et la Environmental Protection Agency (EPA) des États-Unis. Bien qu'il y ait différentes approches en matière d'évaluation du risque, celle dont nous nous sommes servis dans la présente évaluation est fréquemment utilisée. De telles évaluations respectent souvent un processus progressif, tel que le présente la figure 1.2. Celui-ci comprend les éléments suivants :

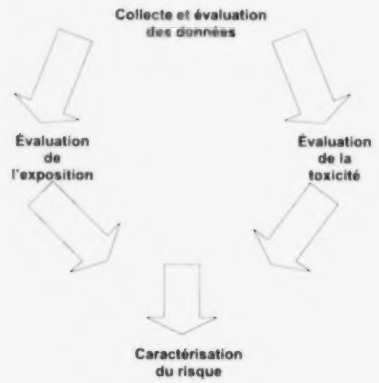
- **La collecte et l'évaluation des données** – Suppose le résumé des concentrations de substances chimiques dans le sol, l'eau, l'air, le poisson, les légumes du potager et dans d'autres milieux environnementaux.

- **L'estimation de l'exposition** – S'appuie sur les données recueillies lors de la première étape pour calculer le degré d'exposition potentiel des personnes à chacune des substances chimiques. Ce degré d'exposition est fonction de la concentration de la substance chimique, de qui est exposé et de quelle manière on est exposé.

- **L'établissement de la toxicité** – Il s'agit d'établir quelles maladies ou quels autres effets néfastes pourraient être occasionnés par l'exposition à des substances chimiques. On obtient les valeurs toxicologiques de référence (VTR), ce qui établit le niveau auquel les effets néfastes potentiels peuvent commencer à se manifester.

- **La caractérisation du risque** – Suppose l'intégration de l'évaluation de l'exposition et de la toxicité, afin d'établir quelles substances chimiques posent des risques et quels sont ces risques. Elle suppose aussi une réflexion quant au degré d'incertitude associé à ces risques.

Figure 1.2: L'ensemble des étapes du processus d'évaluation des risques à la santé humaine



Le cadre d'évaluation décrit ci-dessus oriente la façon d'effectuer des évaluations du risque, celles-ci s'appuyant habituellement sur des opinions scientifiques et le jugement professionnel. Ainsi, les évaluations du risque reposent généralement sur des déductions, des hypothèses et le recours à des modèles, ce qui mène à des incertitudes quant aux estimations. En effectuant la présente évaluation des risques, nous avons retenu des présomptions quand à l'évaluation du risque qui mèneront vraisemblablement à des surestimations de l'exposition.

1.4 L'aspect évaluation de l'ERSH

Afin de prévoir les effets néfastes possibles sur la santé des gens de la zone à l'étude et des régions avoisinantes, nous avons évalué les risques potentiels que posent les substances chimiques cancérogènes et non cancérogènes de la manière décrite ci-dessous.

1.4.1 Substances non cancérogènes

Puisque les substances non cancérogènes supposent le dépassement d'une dose seuil (sans égard à une période de latence) avant que les effets non cancérogènes ne se manifestent, nous avons calculé les effets néfastes potentiels pour la seule période actuelle (alors que les données de mesure les plus complètes étaient disponibles). Les seules exceptions ont été le cadmium et le plomb. Le cadmium est considéré comme

non cancérogène par la voie d'exposition orale; il est cependant considéré comme cancérogène quand il est inhalé. Des études récentes ont révélé que l'on « peut raisonnablement escompter… *que le plomb*… est une substance cancérogène chez les humains » (National Institute of Health, 2004); dans les études épidémiologiques, on indique qu'il pourrait y avoir un effet. Étant donné le manque de preuve directe et l'absence d'une valeur toxicologique de référence pour le plomb comme substance cancérogène, on le considère comme une substance non cancérogène dans le cadre de la présente évaluation.

Dans le cas du cadmium et du plomb, on a calculé les niveaux d'exposition et les risques antérieurs, afin de mettre en perspective les risques actuels dans la collectivité, car, pour ces substances chimiques, les concentrations antérieures pourraient avoir été supérieures aux concentrations actuelles, étant donné que les niveaux d'émission des installations ont été plus élevés par le passé. Puisqu'on exploite une fonderie de plomb depuis le début des années 1960 et que les niveaux actuels d'exposition au plomb dans l'environnement sont assez élevés, on a choisi le plomb pour donner une perspective dans le temps. Les niveaux d'exposition au cadmium dans la période en cours sont également élevés, ce qui s'explique surtout par l'exposition par l'entremise des fruits de mer. Par conséquent, on a aussi examiné le cadmium selon une perspective historique. La section 4 présente un examen des données actuelles et historiques qui ont servi au calcul des effets néfastes non cancérogènes actuels et passés.

1.4.2 Substances cancérogènes

Pour les substances chimiques cancérogènes comme l'arsenic, on a calculé les risques selon les niveaux d'exposition actuels. De plus, puisque les substances cancérogènes ont une période de latence pouvant aller jusqu'à 30 ans, on a aussi examiné les expositions antérieures, afin d'établir les risques potentiels à des moments où les rejets dans l'atmosphère étaient plus élevés qu'à l'heure actuelle.

1.5 Incertitude

L'évaluation du risque est en soi un processus incertain, l'incertitude ne découlant pas que de la caractérisation environnementale, mais aussi des facteurs d'exposition et de l'évaluation de la toxicité. À l'incertitude des estimations du risque, qui découle de l'absence de connaissances (précises), s'ajoute l'incertitude résultant de la variabilité inhérente aux systèmes écologiques et de la variabilité d'une personne à une autre. Tel qu'il est indiqué précédemment, les déductions et les présomptions retenues dans la présente évaluation étaient prudentes et visaient à surestimer les niveaux d'exposition, et de ce fait, le risque. Dans ses différentes sections, le présent rapport se penche sur le degré d'incertitude et donne un aperçu de la façon dont l'incertitude pourrait vraisemblablement influer sur les résultats.

1.6 Structure du rapport

Nous avons divisé le rapport en plusieurs sections, chacune décrivant des aspects précis de l'évaluation du risque, tel que l'illustre la figure 1.2 ci-dessus. Parmi ces aspects, notons :

***Section 2* – Formulation de la problématique** : donne une vue d'ensemble de l'évaluation du risque effectuée dans la grande région de Belledune (GRB).

***Section 3* – Substances chimiques potentiellement inquiétantes (SCPI)** : décrit le processus de sélection des principales substances chimiques prises en considération dans l'évaluation du risque.

***Section 4* – Données environnementales** : donne le sommaire des renseignements les plus pertinents au sujet des SCPI dont on s'est servi dans l'évaluation du risque et qui proviennent de relevés hydrologiques sur l'eau des puits, ainsi que d'examens de groupes de poissons et de mollusques, des sols, des légumes du potager et de la faune. Cette section donne aussi le sommaire des concentrations au lieu d'exposition (CLE).

***Section 5* – Évaluation de l'exposition** : décrit la modélisation des modes et voies d'exposition dont on s'est servi pour évaluer l'exposition aux SCPI dans l'environnement. Cette section présente les modes d'exposition des récepteurs humains et les caractéristiques respectives de leur régime alimentaire.

***Section 6* – Évaluation de la toxicité** : présente en détail les valeurs toxicologiques de référence pour les SCPI qui ont servi à l'évaluation, afin de caractériser les risques d'effets néfastes potentiels sur la santé.

***Section 7* – Caractérisation du risque** : regroupe l'évaluation de l'exposition et celle de la toxicité et présente les résultats de l'ERSH.

***Section 8* – Résumé et conclusions** : donne un synopsis des résultats de l'évaluation.

2.0 Formulation de la problématique

Comme on l'a indiqué dans la section 1, plusieurs activités industrielles ont eu cours dans la région de Belledune durant les quatre dernières décennies, ce qui a donné lieu au rejet de substances chimiques dans l'atmosphère et dans l'eau. Ces substances se sont dispersées dans l'environnement et les résidants de la région de Belledune risquent d'y avoir été exposés par inhalation, ingestion et contact cutané.

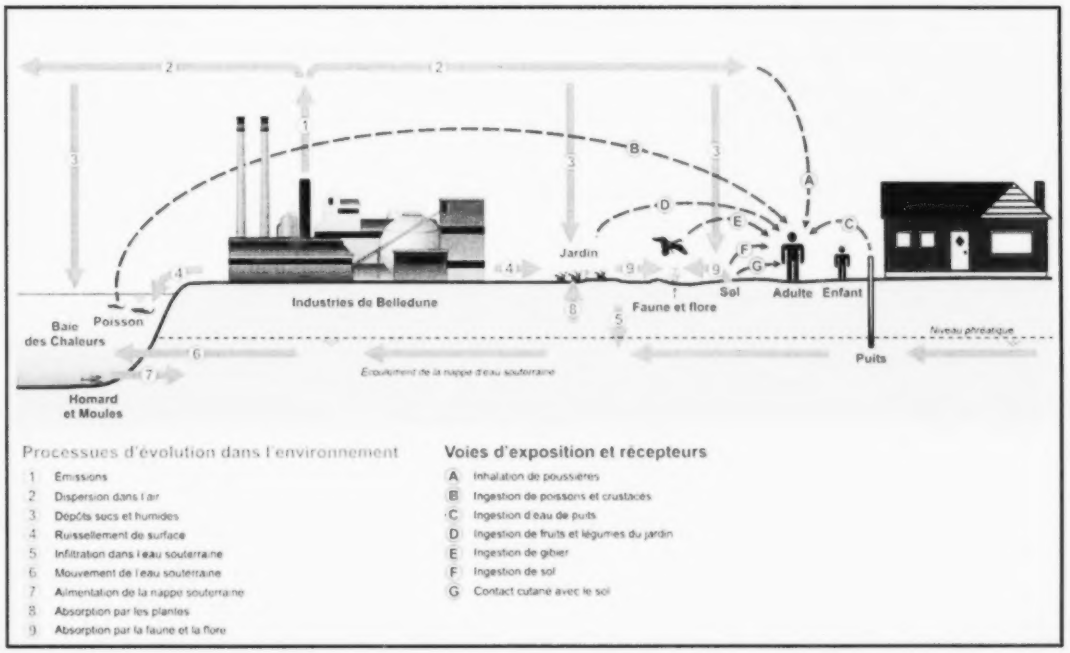
Plusieurs de ces substances chimiques se trouvent aussi naturellement dans l'environnement et, par conséquent, seraient présentes dans le sol et dans l'eau, même en l'absence de rejets provenant des installations industrielles de Belledune. On appelle ce type d'exposition « exposition naturelle ». Certaines substances chimiques pénètrent aussi dans l'environnement par suite d'activités quotidiennes, comme la conduite automobile, le chauffage résidentiel et autres activités. Ces substances chimiques ne proviennent pas des installations industrielles et sont connues sous l'appellation « niveaux d'exposition de référence ». Afin d'estimer de façon précise les risques à la santé que courent les résidants de la région de Belledune, on doit ajouter le risque supplémentaire découlant de l'exposition à des sources industrielles au risque provenant des niveaux de l'exposition de référence. Ainsi, dans le cadre de l'ERSH, il n'est pas uniquement question des rejets provenant des installations industrielles, mais aussi de l'exposition à des substances chimiques émanant de toutes les sources. De plus, nous avons évalué différentes périodes d'exposition, car l'exposition à certaines substances chimiques par le passé pourrait accroître l'éventualité de certains risques d'effet néfaste sur la santé.

2.1 Modèle conceptuel

La figure 2.1 présente le modèle conceptuel des sources locales de substances chimiques, de leur évolution, de leur transport et de l'exposition humaine associée aux activités industrielles de la région de Belledune. Les processus d'évolution et de transport dans l'environnement sont désignés par des numéros, tandis que les voies et modes d'exposition humaine sont étiquetés par ordre alphabétique. Comme on le voit dans la figure 2.1, les substances chimiques émanant des installations industrielles sont dispersées dans l'atmosphère, puis transportées par des processus atmosphériques pour ensuite se déposer sur le sol ou la végétation. Elles peuvent par la suite être transférées aux humains directement par inhalation ou indirectement par la consommation de légumes du potager domestique ou de gibier de la région. Les rejets des installations se retrouvent aussi dans l'eau et ont pour effet d'augmenter les concentrations dans le poisson, le homard et les moules sauvages pêchés dans la région. On présume que les résidants de la grande région de Belledune consomment du poisson, du homard et des moules sauvages de provenance locale. L'évaluation des

risques a donc tenu compte des différents processus de transport, ainsi que des voies et modes d'exposition.

Figure 2.1 : Modèle conceptuel des sources locales de contaminants, de leur évolution, de leur transport et de l'exposition qui en découle



2.2 Zone à l'étude

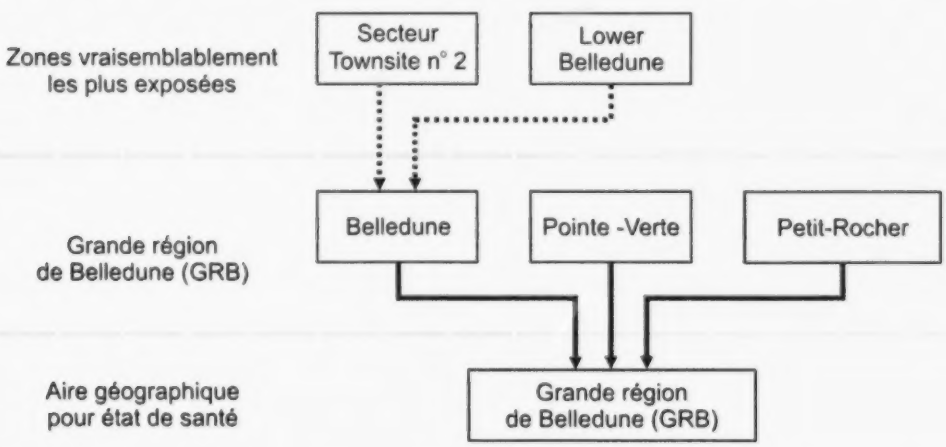
Le choix des récepteurs s'est fait notamment en fonction de la sélection de zones que l'on prévoyait être les plus touchées par les activités industrielles de la région de Belledune. On a choisi d'autres emplacements de récepteurs à l'échelle de la zone à l'étude.

2.2.1 Fondements

La zone géographique étudiée a été définie de telle sorte qu'elle comprend la source des émissions et les secteurs où les résidants de la région ont pu être touchés par ces rejets. Les territoires choisis pour servir, tant dans l'ERSH que dans l'EESC, sont concordants, afin de permettre l'intégration des résultats des deux évaluations. La région géographique utilisée dans l'EESC a été définie en fonction des frontières politiques, comme le montre la figure 1.1.

Les récepteurs habitant le plus près des installations industrielles ont été exposés à de plus grandes concentrations que les récepteurs plus éloignés, puisque les concentrations dans l'environnement attribuables aux rejets dans l'atmosphère diminuent généralement à mesure qu'on s'éloigne de la source. La figure 2.2 présente les emplacements de récepteurs choisis pour l'étude. Comme on le voit, les secteurs à examiner englobent différentes échelles, à savoir les quartiers les plus susceptibles d'être exposés (c'est-à-dire les secteurs Townsite nº 2 et Lower Belledune), la zone centrale, qui comprend les municipalités de Belledune, de Pointe-Verte et de Petit-Rocher, ainsi que l'ensemble de la zone à l'étude.

Figure 2.2 : Emplacements des récepteurs choisis pour l'évaluation



2.3 Périodes

Nous avons pris quatre périodes en considération dans le cadre de l'ERSH; nous les avons choisies pour qu'elles coïncident, soit aux changements de processus à la fonderie, soit à la croissance d'installations industrielles susceptibles d'émettre des substances chimiques dans l'environnement, soit encore à la disponibilité des données. La section 4 approfondit les fondements qui expliquent le choix des périodes.

Les périodes comprises sont : la première période (de 1967 à 1974), la seconde période (de 1975 à 1984), la troisième période (de 1985 à 1999) et la quatrième période (de 2000 à 2003). La quatrième période est désignée sous le nom de période actuelle. La Brunswick Mining and Smelting Corporation a commencé à exploiter la fonderie de plomb et de zinc au cours de la première période (1966), soit au même

moment où l'usine d'engrais et le transport ferroviaire sont entrés en activité dans la région. En 1970, la fonderie a été reconvertie pour ne traiter que le plomb. C'est au cours de la deuxième période, soit en 1980, qu'a eu lieu l'installation de l'usine de traitement des eaux usées. Au cours de la troisième période, de petits fours rotatifs ont été installés à la fonderie, la centrale électrique alimentée au charbon est entrée en activité (1993) et l'usine de recyclage de batteries, la Canadian Gypsum Company et la scierie Chaleur ont commencé leurs activités (1996).

La présente évaluation a pris en compte tant les expositions actuelles qu'antérieures. On a évalué les expositions actuelles dans le cas de chacune des SCPI. Les niveaux de l'exposition antérieure ont été évalués pour l'arsenic, le cadmium et le plomb, comme on l'indique dans la section 1.4.1.

2.4 Choix des récepteurs

Le terme « récepteurs » s'applique aux gens qui vivent et travaillent dans la région et qui peuvent être exposés aux substances chimiques associées aux installations industrielles. Dans la présente évaluation, les estimations de l'exposition ont été calculées non seulement pour les personnes courant les plus grands risques (risques à la limite supérieure), mais aussi pour la population à l'étude dans son ensemble (meilleure estimation des risques).

2.4.1 Définition des récepteurs et leurs habitudes

Des quartiers résidentiels avoisinent le secteur industriel de Belledune et, de ce fait, nous avons considéré que les expositions à domicile surviennent à 100 % du temps dans cette évaluation. Dans le cas de l'évaluation des substances non cancérogènes, nous avons pris en considération les différents stades de la vie des récepteurs à tous les emplacements où se trouvaient des récepteurs. Dans l'évaluation des substances cancérogènes (à savoir l'arsenic), nous avons pris en considération des récepteurs composites englobant tous les stades de la vie. Puisque les expositions à domicile durent généralement plus longtemps que celles qui surviennent au travail ou à l'école, nous avons présumé que ce scénario d'exposition constituait une supposition prudente qui engloberait les personnes les plus exposées. Nous avons présumé qu'adultes et enfants sont au domicile 24 heures par jour, 365 jours par année durant toute une vie de 70 ans.

On n'a pas évalué dans le cadre de la présente ERSH l'exposition et les risques éventuels pour la santé occasionnés par l'exposition survenant pendant les heures de travail aux entreprises industrielles du secteur industriel de Belledune, car cela dépassait le mandat de l'étude.

Le tableau 2.1 présente un sommaire des récepteurs humains choisis pour la région à l'étude à Belledune et énumère les présomptions retenues concernant leur exposition.

Tableau 2.1 : Présomptions par rapport à l'exposition et les récepteurs retenus pour l'évaluation de Belledune

Récepteur choisi	Présomptions par rapport à l'exposition
Nourrisson (de 0 à 6 mois) Tout-petit (de 7 mois à 4 ans) Enfant (de 5 à 11 ans) Adolescent (de 12 à 19 ans) Adulte (20 ans et plus)	• Nous avons présumé que les récepteurs étaient présents aux emplacements de récepteurs 24 heures par jour, 365 jours par année durant toute une vie de 70 ans. • Nous avons présumé que les résidants absorbaient du sol tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. On présume que le taux d'absorption de sol tient compte de l'ingestion de sol par toutes les voies d'exposition. On se sert toutefois des concentrations du sol à l'extérieur conjointement avec ce taux d'absorption, étant donné que les concentrations de la SCPI en question sont habituellement plus élevées dans le sol à l'extérieur. • On a choisi de ne pas considérer l'exposition à la poussière à l'intérieur de la maison comme mode d'exposition, car on présume qu'elle est moins importante que l'exposition au sol de l'extérieur. • Nous avons présumé que les résidants passaient du temps à l'intérieur et à l'extérieur dans la même proportion que les Canadiens en général. • Le sol adhère à la peau chaque jour de l'année. • Nous avons présumé que l'eau potable provient de puits aux emplacements où se trouvent les récepteurs. • On a calculé tout l'air inhalé à partir des concentrations modélisées aux endroits où se trouvent les récepteurs.

L'analyse qui suit présente les présomptions retenues en ce qui a trait aux concentrations au lieu d'exposition pour ces différents récepteurs et des renseignements plus détaillés quant aux lieux particuliers.

2.4.2 Scénarios d'exposition

Nous avons choisi plusieurs scénarios d'exposition pour l'ERSH. Les estimations d'exposition sont fonction des concentrations dans le milieu et des taux d'absorption. On a choisi des scénarios d'exposition selon la meilleure estimation et selon la limite supérieure pour les résidants du secteur Townsite nº 2, de Lower Belledune, de Belledune, de Pointe-Verte, de Petit-Rocher et de l'ensemble de la zone à l'étude.

Différentes valeurs statistiques sur la concentration dans les milieux ont servi à estimer le degré d'exposition à différents emplacements où se trouvent des récepteurs. Ces emplacements ont été désignés en tant que milieux des « meilleures estimations » et

« limite supérieure ». La section 4 présente un exposé plus détaillé des statistiques dont on s'est servi pour les emplacements des différents milieux et des différents récepteurs de l'évaluation. Le tableau 2.2 donne une description générale des zones pour lesquelles on a obtenu les données examinées dans le cadre de la présente évaluation. Comme on le verra dans la section 4, des données ont été obtenues concernant la plupart des modes d'exposition à la plupart des SCPI. Quand les données n'étaient pas disponibles pour un mode d'exposition donné à une SCPI particulière, ce mode d'exposition n'était pas évalué. Par exemple les données sur les dioxines et les furanes ne sont disponibles que pour les modes d'exposition par le sol et par l'air. Par conséquent, seuls ces modes d'exposition ont été évalués. Pour les légumes-racines et les autres légumes, le poisson, le homard et les moules, il n'y a pas de données concernant le chrome, et ces modes d'exposition n'ont pas été pris en considération dans l'évaluation du chrome. Ceci augmente le degré d'incertitude de l'évaluation. La section 4 présente un résumé des SCPI et des modes d'exposition qui sont pris en considération dans l'évaluation. On parle de l'effet de cette incertitude sur l'exposition dans la section 7. Comme on le voit au tableau 2.3, nous ne disposions d'aucune donnée au sujet des légumes des potagers domestiques de Petit-Rocher; on s'est donc servi des données de la localité de Pointe-Verte pour Petit-Rocher. Cet élément ajoute à l'incertitude de l'évaluation et fait l'objet d'une réflexion plus approfondie dans la section 7.

De plus, la section 4 indique que les données relatives au sol provenaient de différents programmes d'échantillonnage, notamment du Programme de surveillance environnementale de Noranda et du programme du Conseil de la conservation du Nouveau-Brunswick. Dans la présente évaluation, les deux sources de données ont été considérées séparément, car les méthodes de collecte et d'analyse utilisées par les deux programmes d'échantillonnage diffèrent.

Tableau 2.2 : Source géographique des données pour les milieux dans les scénarios d'exposition de l'ERSH de Belledune

Mode d'exposition	Townsite nº 2	Lower Belledune	Belledune	Pointe-Verte	Petit-Rocher
Eau potable	Eau de puits de Belledune[1]			Eau de puits de Pointe-Verte	Eau de puits de Petit-Rocher
Sol	Amalgame de données mesurées et de données de modélisation provenant du secteur Townsite nº 2	Amalgame de données mesurées et de données de modélisation provenant de Lower Belledune	Amalgame de données mesurées et de données de modélisation provenant de Belledune	Amalgame de données mesurées et de données de modélisation provenant de Pointe-Verte	Amalgame de données mesurées et de données de modélisation provenant de Petit-Rocher
Légumes de potager	Townsite nº 2	Lower Belledune	Belledune	Pointe-Verte	Pointe-Verte[3]
Gibier	Zone industrielle de Noranda				
Poisson local	Baie des Chaleurs	Baie des Chaleurs	Baie des Chaleurs	Baie des Chaleurs	Baie des Chaleurs
Homard local	Upper Belledune[2]	Lower Belledune	Upper et Lower Belledune	Pointe-Verte	Petit-Rocher
Moules sauvages	Upper Belledune[2]	Lower Belledune	Upper et Lower Belledune	Pointe-Verte	Petit-Rocher

Remarque : [1] - Nous avons présumé que les résidants du secteur Townsite nº 2 obtiennent leur eau potable des puits, étant donné que la source d'eau de surface de Jacquet River n'est pas touchée par les activités industrielles.

[2] - En raison des limites des données pour ce qui est des concentrations dans le poisson et le homard du secteur Townsite nº 2, on s'est servi des données de l'ensemble de Upper Belledune. Nous avons présumé que Upper Belledune s'étendait depuis les environs de Nash Creek à l'ouest jusqu'à l'emplacement d'échantillonnage de moules sauvages 1W à l'est (voir figure 4.4) qui se trouve à l'est de la rivière Belledune.

[3] - Nous ne disposions d'aucune donnée sur les légumes des potagers domestiques de Petit-Rocher; nous avons donc présumé que les concentrations que l'on trouve à Pointe-Verte s'appliquent aussi à Petit-Rocher.

3.0 Substances chimiques potentiellement inquiétantes

La présente section décrit en détail le processus de sélection des substances chimiques potentiellement inquiétantes (SCPI). En présentant les données en vue d'établir les SCPI, elle met aussi en perspective le phosphogypse présent dans la baie des Chaleurs.

3.1 Choix des substances chimiques potentiellement inquiétantes

On a mené des programmes d'échantillonnage passablement élaborés dans la région de Belledune. Les données recueillies sur les sols sont plus poussées que les autres; on s'en est servi pour choisir les substances chimiques sur lesquelles appliquer l'évaluation des risques. Le choix des substances chimiques potentiellement inquiétantes (SCPI) sur lesquelles effectuer l'évaluation approfondie était fondé sur une présélection appelée « potentiel toxique » qui tient compte de la toxicité de la substance chimique, de sa persistance dans l'environnement ou de son potentiel de bioaccumulation dans divers milieux. Cette présélection est généralement acceptable par les organismes de réglementation comme Santé Canada et le ministère de l'Environnement de l'Ontario (voir figure 3.1). On a considéré l'approche acceptable, car les substances chimiques sur lesquelles on se penchait n'étaient pas volatiles et, de ce fait, la principale voie d'exposition serait la voie orale. Le recours aux valeurs de toxicité orale était donc pertinent pour évaluer la toxicité des substances chimiques. Ce processus assure que les substances chimiques les plus susceptibles de représenter un risque important sont prises en considération au cours de l'évaluation.

Figure 3.1 : Procédure de présélection des substances chimiques potentiellement inquiétantes

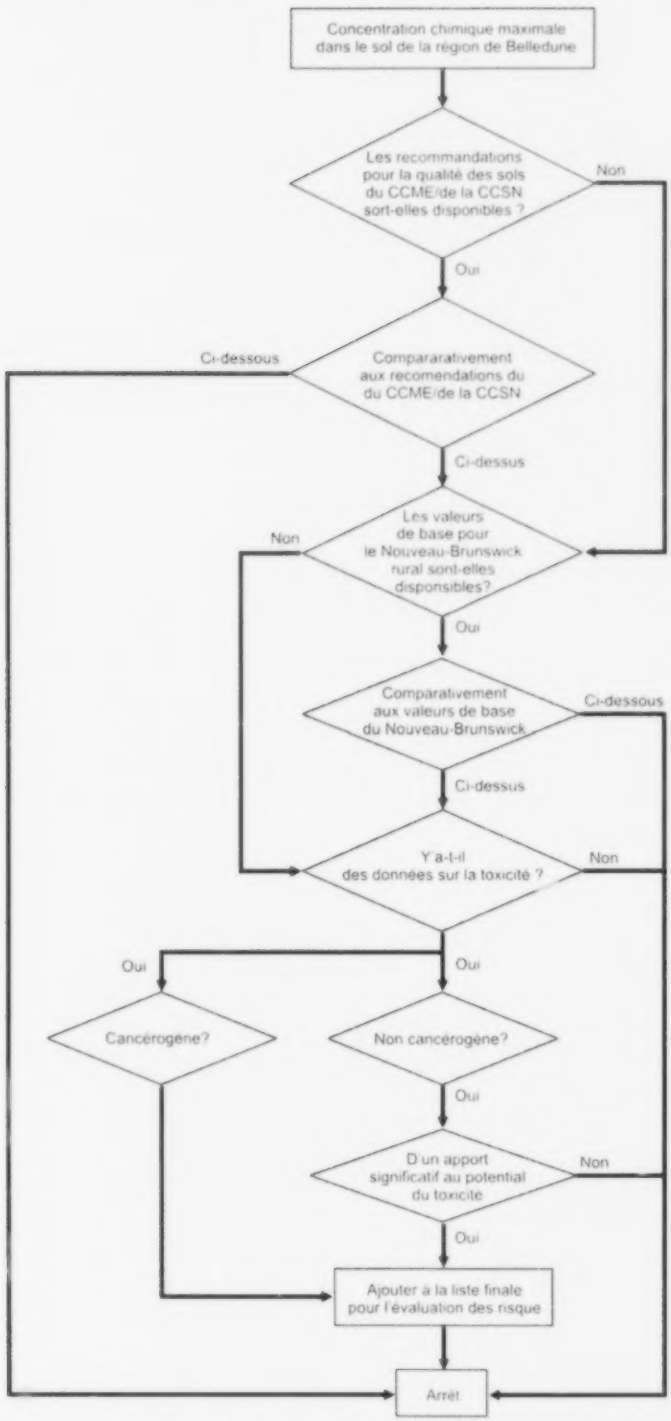
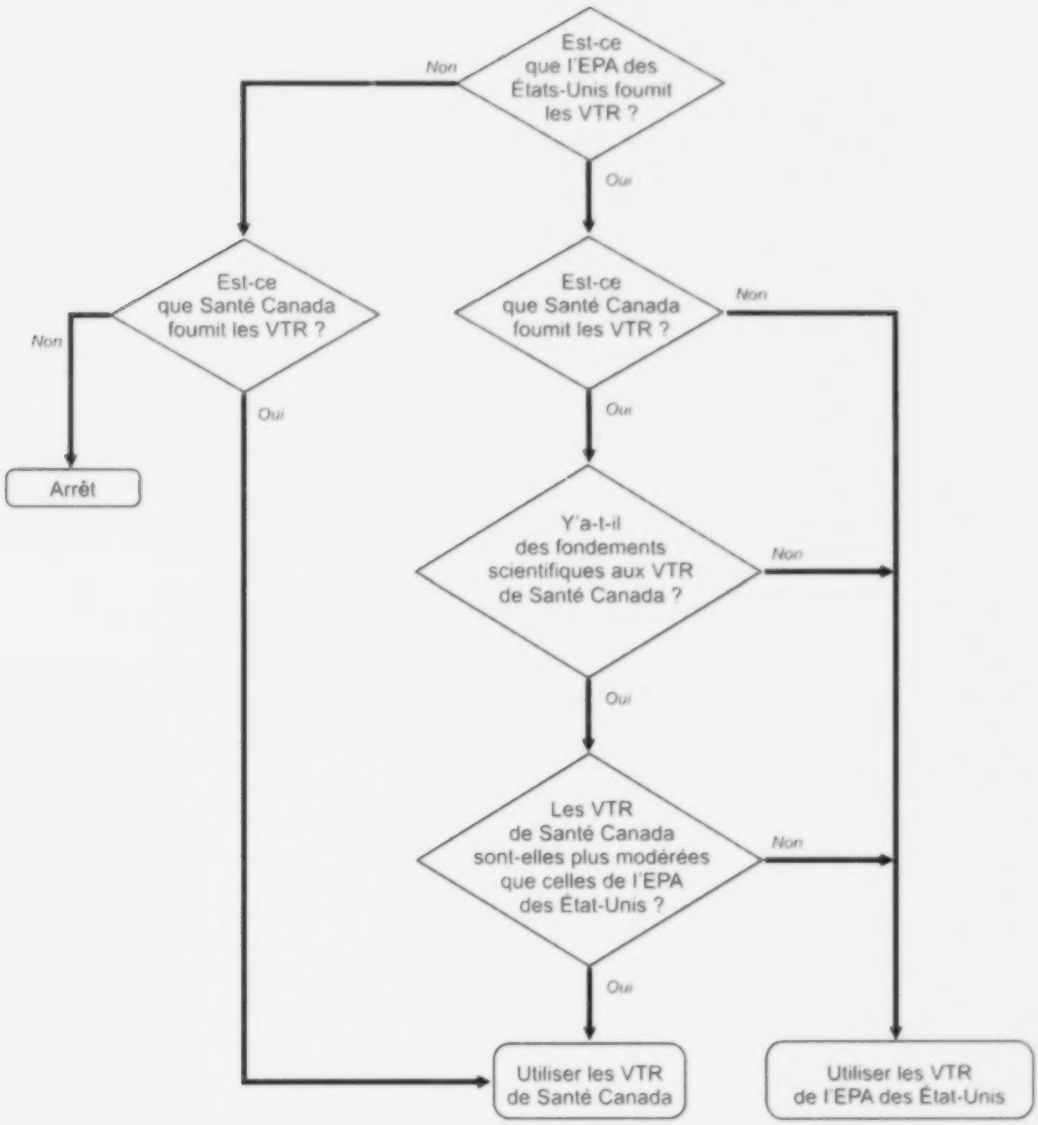


Figure 3.2 : Critères utilisés pour choisir les valeurs toxicologiques de référence adéquates



Pour la sélection des SCPI, nous nous sommes servis de la méthodologie suivante :

- Dans une première étape, nous avons eu recours aux données relatives au sol de la période actuelle dans la collectivité avoisinant la zone industrielle pour représenter les concentrations maximales mesurées dans le sol. Les données utilisées pour choisir les SCPI provenaient des enquêtes de GEMTEC et des données du Programme de surveillance environnementale de Noranda obtenues par le groupe d'étude avant juin 2004. On n'a pas tenu compte de la zone industrielle, car le projet a pour objet d'évaluer l'état de santé dans la collectivité et que personne n'habite ce secteur. La plupart des données maximales ont été tirées de l'enquête GEMTEC et des données du PSE de Noranda.

- Les concentrations maximales mesurées dans le sol ont alors été comparées aux recommandations du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) pour la qualité des sols des terrains d'usage résidentiel et des parcs. En l'absence de recommandations du CCME par rapport à l'uranium, nous nous sommes servis de la recommandation concernant la qualité des sols de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) s'appliquant à l'uranium. La recommandation de la CCSN (2004) est fondée sur les répercussions écologiques; les effets sur la santé se manifestent à des niveaux bien plus élevés. Les substances chimiques qui dépassaient les recommandations du CCME ou celles de la CCSN, ou pour lesquelles nous ne disposions d'aucune recommandation ou norme, ont été retenues pour les étapes suivantes de la présélection.

- Nous avons alors comparé la concentration maximale mesurée dans le sol au 97,5e centile des concentrations de référence dans le sol du Nouveau-Brunswick rural calculées à partir de relevés effectués sur des sols agricoles et boisés du Nouveau-Brunswick. Toute substance chimique dont la concentration dépasse cette valeur de référence du Nouveau-Brunswick rural, ou n'ayant pas de valeur de référence répertoriée a été retenue pour les étapes suivantes de la présélection. Les substances chimiques qui dépassaient les recommandations du CCME ou les normes de la CCSN, mais qui étaient moins élevées que les niveaux de concentration de référence du Nouveau-Brunswick, n'ont plus été retenues pour examen.

- Les étapes qui précèdent ont donné pour résultat que l'aluminium, l'antimoine, le baryum, le béryllium, le cobalt, le fluorure, le lithium, le manganèse, le molybdène, le nickel, le potassium, le rubidium, l'argent, le sodium, le strontium, le tellure, l'uranium et le vanadium, n'ont pas été retenus pour d'autres analyses, comme l'illustre le tableau 3.1.

Tableau 3.1 : Choix des substances chimiques inquiétantes en se basant sur les mesures dans le sol

Substance chimique	Concentration maximale mesurée dans la collectivité (mg/kg)	Recommandations du CCME pour les terrains, rés. et parcs (mg/kg)	Valeurs de référence du N.-B. de concentration dans les sols (Agr. NB 97e) (mg/kg)	Comparativement aux recommandations du CCME	Comparativement au sol de référence du N.-B.	Y'a-t-il des données sur la toxicité?	Données sur la toxicité par ingestion orale – Santé Canada (mg/kg-j)	Données sur la toxicité par ingestion orale – EPA des É.-U. (mg/kg-j)	Potentiel toxique	% du potentiel toxique	SCPI?
Dioxines et furanes	0,000001	0,000004	.	<CCME	.						N
Aluminium	19200	.	31900	.	< VR						N
Antimoine	12,7	20	0,37	<CCME	> VR						N
Arsenic	111,5	12	29	>CCME	> VR	O	**0,002**	0,002	55750	7,10	O
Baryum	106	500	132	<CCME	> VR						N
Béryllium	1,3	4	0,93	<CCME	> VR						N
Bismuth	18	.	1	.	> VR	N					N
Bore	11	.	8	.	> VR	O	**0,0175**	0,2	628,57	0,080	N
Cadmium	15	10	0,36	>CCME	> VR	O	**0,0008**	0,0005	30000	3,82	O
Calcium	18000	.	3350	.	> VR	N					N
Chlorure		.	.	.	.						N
Chrome (total)	81	64	80	>CCME	> VR	O	**0,001**	0,003	27000	3,44	O
Cobalt	27,4	50	18,2	<CCME	> VR						N
Cuivre	351	63	34	>CCME	> VR	O	**0,25**	n.d.	1404	0,18	N
Fluorure	195	400		<CCME							N
Fer	51500	.	41200		> VR	N					N
Plomb	2210	140	34,8	>CCME	> VR	O	**0,0036**	n.d.	613888,89	78,2	O
Lithium	30,5	.	41,5	<CCME	< VR						N
Magnésium	12200	.	10900	.	> VR	N					N
Manganèse	1135	.	1390	.	< VR						N
Mercure	0,11	.	0,1	.	> VR	O	**0,0003**	0,0001	1100	0,14	O
Molybdène	2,3	10	1,71	<CCME	> VR						N
Nickel	54	50	69,2	>CCME	< VR						N
Potassium	1740	.	2360	<CCME	< VR						N
Rubidium	23,9	.	34,7	<CCME	< VR						N
Sélénium	2	1	1	>CCME	> VR	O	0,0106	0,005	400	0,05	N

Tableau 3.1 : Choix des substances chimiques inquiétantes en se basant sur les mesures dans le sol

Substance chimique	Concentration maximale mesurée dans la collectivité (mg/kg)	Recommandations du CCME pour les terrains, rés. et parcs (mg/kg)	Valeurs de référence du N.-B. de concentration dans les sols (Agr. NB 97[e]) (mg/kg)	Comparativement aux recommandations du CCME	Comparativement au sol de référence du N.-B.	Y'a-t-il des données sur la toxicité?	Données sur la toxicité par ingestion orale – Santé Canada (mg/kg-j)	Données sur la toxicité par ingestion orale – EPA des É.-U. (mg/kg-j)	Potentiel toxique	% du potentiel toxique	SCPI?
Dioxines et furanes	0,000001	0,000004		<CCME							N
Aluminium	19200		31900		< VR						N
Antimoine	12,7	20	0,37	<CCME	> VR						N
Arsenic	111,5	12	29	>CCME	> VR	O	**0,002**	0,002	55750	7,10	O
Baryum	106	500	132	<CCME	> VR						N
Béryllium	1,3	4	0,93	<CCME	> VR						N
Bismuth	18		1		> VR	N					N
Bore	11		8		> VR	O	**0,0175**	0,2	628,57	0,080	N
Cadmium	15	10	0,36	>CCME	> VR	O	**0,0008**	0,0005	30000	3,82	O
Calcium	18000		3350		> VR	N					N
Chlorure											N
Chrome (total)	81	64	80	>CCME	> VR	O	**0,001**	0,003	27000	3,44	O
Cobalt	27,4	50	18,2	<CCME	> VR						N
Cuivre	351	63	34	>CCME	> VR	O	**0,25**	n.d.	1404	0,18	N
Fluorure	195	400		<CCME							N
Fer	51500		41200		> VR	N					N
Plomb	2210	140	34,8	>CCME	> VR	O	**0,0036**	n.d.	613888,89	78,2	O
Lithium	30,5		41,5	<CCME	< VR						N
Magnésium	12200		10900		> VR	N					N
Manganèse	1135		1390		< VR						N
Mercure	0,11		0,1		> VR	O	**0,0003**	0,0001	1100	0,14	O
Molybdène	2,3	10	1,71	<CCME	> VR						N
Nickel	54	50	69,2	>CCME	< VR						N
Potassium	1740		2360	<CCME	< VR						N
Rubidium	23,9		34,7	<CCME	< VR						N
Sélénium	2	1	1	>CCME	> VR	O	0,0106	0,005	400	0,05	N

Substance chimique	Concentration maximale mesurée dans la collectivité (mg/kg)	Recommandations du CCME pour les terrains, rés. et parcs (mg/kg)	Valeurs de référence du N.-B. de concentration dans les sols (Agr. NB 97*) (mg/kg)	Comparativement aux recommandations du CCME	Comparativement au sol de référence du N.-B.	Y'a-t-il des données sur la toxicité?	Données sur la toxicité par ingestion orale – Santé Canada (mg/kg-j)	Données sur la toxicité par ingestion orale – EPA des É.-U. (mg/kg-j)	Potentiel toxique	% du potentiel toxique	SCPI?
Argent	3,8	20	0,22	<CCME	> VR						N
Sodium	2010	.	130	.	> VR	N					N
Strontium	46	.	20,6	.	> VR	N					N
Tellure	0,9	.	0,2	.	> VR	N					N
Thallium	3	1	0,28	>CCME	> VR	O	0,00007	0,00008	37500	4,77	O
Étain	16,8	.	3,7	.	> VR	O	n.d.	0,6	28	0,0036	N
Uranium	2,8	250 [1]	2,78	<CCME	> VR						N
Vanadium	80	130	78	<CCME	> VR						N
Zinc	5320	200	112	>CCME	> VR	O	7,00	0,3	17733,33	2,26	O
Benzo[a] pyrène	0,02	0,7	.	<CCME	.						N
Benzo[b] fluoranthène	0,01	1	.	<CCME	.						N
Benzo [g,h,i] perylène	0,03	.	.	<CCME [2]	.						N
Fluoranthène	0,01	.	.	<CCME [2]	.						N
Indéno[1,2,3-cd]pyrène	0,01	1	.	<CCME	.						N
Phénanthrène	0,03	5	.	<CCME	.						N
Pyrène	0,02	10	.	<CCME	.						N
Toluène	5,3	0,8	.	>CCME	.	O	0,22	0,2	26,5	0,00337	N
Xylène	2,04	1	.	>CCME	.	O	1,50	0,7	2,9	0,00037	N
								Total TP	785462,21		

Remarque :

1 La recommandation du CCSN (2004) pour l'uranium est basée sur les répercussions écologiques.

2 Le benzo[a]pyrène est plus toxique que le benzo[g,h,i]pérylène ou le fluoranthène, et, en se servant du benzo[a]pyrène comme substitut de toxicité, on n'a pas retenu ces composés d'hydrocarbure aromatiques polycycliques comme SCPI.

* Valeur de référence

Substance chimique	Concentration maximale mesurée dans la collectivité (mg/kg)	Recommandations du CCME pour les terrains, rés. et parcs (mg/kg)	Valeurs de référence du N.-B. de concentration dans les sols (Agr. NB 97*) (mg/kg)	Comparativement aux recommandations du CCME	Comparativement au sol de référence du N.-B.	Y'a-t-il des données sur la toxicité?	Données sur la toxicité par ingestion orale – Santé Canada (mg/kg-j)	Données sur la toxicité par ingestion orale – EPA des É.-U. (mg/kg-j)	Potentiel toxique	% du potentiel toxique	SCPI?
Argent	3,8	20	0,22	<CCME	> VR						N
Sodium	2010	.	130	.	> VR	N					N
Strontium	46	.	20,6	.	> VR	N					N
Tellure	0,9	.	0,2	.	> VR	N					N
Thallium	3	1	0,28	>CCME	> VR	O	0,00007	0,00008	37500	4,77	O
Étain	16,8	.	3,7	.	> VR	O	n.d.	0,6	28	0,0036	N
Uranium	2,8	250 [1]	2,78	<CCME	> VR						N
Vanadium	80	130	78	<CCME	> VR						N
Zinc	5320	200	112	>CCME	> VR	O	7,00	0,3	17733,33	2,26	O
Benzo[a] pyrène	0,02	0,7	.	<CCME	.						N
Benzo[b] fluoranthène	0,01	1	.	<CCME	.						N
Benzo [g,h,i] perylène	0,03	.	.	<CCME [2]	.						N
Fluoranthène	0,01	.	.	<CCME [2]	.						N
Indéno[1,2,3-cd]pyrène	0,01	1	.	<CCME	.						N
Phénanthrène	0,03	5	.	<CCME	.						N
Pyrène	0,02	10	.	<CCME	.						N
Toluène	5,3	0,8	.	>CCME	.	O	0,22	0,2	26,5	0,00337	N
Xylène	2,04	1	.	>CCME	.	O	1,50	0,7	2,9	0,00037	N
								Total TP	785462,21		

Remarque :

1 La recommandation du CCSN (2004) pour l'uranium est basée sur les répercussions écologiques.

2 Le benzo[a]pyrène est plus toxique que le benzo[g,h,i]pérylène ou le fluoranthène, et, en se servant du benzo[a]pyrène comme substitut de toxicité, on n'a pas retenu ces composés d'hydrocarbure aromatiques polycycliques comme SCPI.

* Valeur de référence

- La prochaine étape du processus consiste à établir si on dispose de données sur la toxicité (les valeurs toxicologiques de référence), afin de quantifier les risques correspondant à l'exposition aux différentes substances chimiques. La figure 3.2 présente un schéma se rapportant à la sélection de la valeur toxicologique de référence (VTR) appropriée. On a basé nos choix sur les valeurs toxicologiques de référence de l'EPA des É.-U, puisque chacune des valeurs présentées à son tableau s'appuie sur une justification. Ces valeurs ont été substituées par celles de Santé Canada lorsque Santé Canada présentait une justification et que ses valeurs étaient inférieures (c'est-à-dire plus restrictives) que celles de l'EPA des États-Unis. Par conséquent, les VTR choisies dans le cadre de l'évaluation étaient toujours les plus basses parmi celles fournies par Santé Canada ou l'EPA des États-Unis. Au cours de cette procédure, on a constaté qu'il n'y avait pas de données par rapport à la toxicité du calcium, du fer et du magnésium. Ces substances chimiques sont associées aux matériaux d'origine dans les sols, sont considérées comme des nutriments essentiels et elles ne sont généralement pas toxiques au niveau de leur concentration dans l'environnement. Nous n'avons donc pas étudié ces substances chimiques davantage. Le bismuth (18 mg/kg) se retrouve dans le sol à des niveaux de concentration passablement plus faibles que d'autres substances chimiques et n'est, par ailleurs, pas considéré comme très toxique. Il n'a donc pas été étudié plus avant.

- L'une des dernières étapes de la sélection des SCPI consistait à relever les substances chimiques les plus susceptibles de contribuer aux risques de manière importante. Deux facteurs clés dans l'établissement des effets potentiels sur les humains sont la concentration de la substance chimique mesurée dans le sol et sa toxicité. Nous avons donc calculé le potentiel toxique, ce qui comportait une comparaison entre la concentration maximale mesurée dans le sol et la valeur de toxicité par voie d'ingestion. Le potentiel toxique n'équivaut pas à un risque et ne sert que d'outil de sélection en vue de repérer les substances chimiques susceptibles de contribuer au risque de manière importante. Les substances chimiques ayant des potentiels toxiques combinés responsables de 99 % du potentiel toxique global ont été considérées comme étant des SCPI. Dans le cas qui nous occupe, le cadmium (3,82 %), l'arsenic (7,1 %), le thallium (4,77 %), le chrome (3,44 %), le plomb (78,2 %) et le zinc (2,26 %) ont été considérés comme des SCPI. Le bore, le cuivre et le sélénium ont été exclus des examens plus poussés.

- Afin de s'assurer de ne pas négliger dans la procédure des substances chimiques rejetées dans l'air aux installations, toutes les substances chimiques signalées dans l'INRP ont aussi été ajoutées à la liste. Les produits de combustion comme les oxydes d'azote (NO_x), les oxydes de soufre (SO_x), le monoxide de carbone et les particules (MP_{10}, $MP_{2,5}$) ont ainsi été ajoutés à la liste. Par le passé, l'hydroxyde d'ammonium et le fluorure d'hydrogène étaient émis par l'usine

d'engrais qui a cessé ses activités en 1995. Les émissions antérieures de fluorure d'hydrogène sont tout probablement saisies par les concentrations de florure mesurées dans le sol. L'hydroxyde d'ammonium, qui a été rejeté antérieurement, n'est pas une substance chimique persistante et n'a pas fait l'objet d'examen plus poussé.

- De plus, les substances préoccupantes indiquées par la communauté (c'est-à-dire le mercure, les dioxines et les furanes) étaient comprises.

Le tableau 3.2 présente les SCPI retenues pour la présente étude selon le processus de présélection décrit ci-dessus.

Tableau 3.2 : Résumé des substances chimiques inquiétantes choisies pour l'ERSH de la région de Belledune

Substances chimiques choisies par le processus de présélection	Questions d'intérêt communautaire
Arsenic	Dioxines et furanes
Cadmium	Mercure
Chrome (total et VI)	
Plomb	
Thallium	
Zinc	

Les données du Conseil de conservation du Nouveau-Brunswick (CCNB) ont été obtenues après le processus de sélection des SCPI. Elles ont été examinées pour s'assurer que toutes les SCPI avaient été repérées. Un examen des données a révélé que les SCPI présentées au tableau 3.2 correspondent à environ 97 % du potentiel toxique. Les niveaux de concentration d'antimoine de 40 mg/kg dans la cour d'école ont été relevés comme enjeu potentiel. La deuxième concentration d'antimoine en importance dans la localité était de 12,7 mg/kg, valeur qui avait été prise en compte dans le tableau 3.1 de présélection des SCPI. Cette valeur était inférieure au critère du CCME et a donc été éliminée. La cour d'école est traitée comme un cas particulier, et c'est au moment de traiter ce cas que l'antimoine fera l'objet d'un examen (prière de se reporter à la section 7).

3.2 Radioactivité dans des sous-produits associés à la production d'engrais de BMS

Une usine d'engrais phosphaté a été en activité à Belledune de 1968 à mai 1996 à l'endroit où se trouve désormais l'installation de recyclage de batteries, à proximité de la fonderie Noranda. Des renseignements indiquent que des déchets de phosphogypse découlant de la production d'engrais phosphaté à cette usine étaient rejetés directement dans la baie des Chaleurs par l'entremise d'un déversoir de gypse.

Selon un rapport du ministère de la Santé du Nouveau-Brunswick datant de 1986, la roche de floridite servait à produire l'engrais phosphaté. Cette roche contient environ 1 Bq/g de radium-226 présent dans le phosphogypse et qui, par conséquent, a été rejeté dans la baie des Chaleurs. Toujours selon le rapport de 1986, les déchets de phosphogypse couvraient environ 30 ha de fond marin. Le même rapport indique qu'une personne qui aurait consommé 1 kg par semaine d'une combinaison de produits de la mer (poisson et mollusques) élevés sur le lit de phosphogypse ou à proximité recevrait une dose d'environ 1,6 mSv par année. À titre comparatif, la dose résultant du rayonnement naturel est généralement de l'ordre de 2,4 mSv par année, mais elle est plutôt variable (par un facteur de 10) d'un lieu à un autre. (UNSCEAR 2000).

En 1987, le Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie (CANMET) faisait état d'une surveillance radiologique à l'usine d'engrais de Belledune (Dave et Lim, 1987). L'étude rendait compte de différentes mesures de la radiation et de la radioactivité, notamment le mesurage des niveaux de radon ambiants, des niveaux ambiants provenant de la désintégration du radon et des niveaux de radiation gamma externes à différents endroits, à l'intérieur et autour de l'usine. Les auteurs ont conclu que « *les niveaux de radiation externe et de radioactivité dans l'air à l'extérieur de la zone de l'usine étaient naturels* ». Ils ont de plus signalé quatre mesures de radium-226 dans l'eau de mer, allant d'environ 0,113 Bq/L dans le voisinage immédiat du déversoir à environ 0,085 Bq/L, 350 mètres à l'est de celui-ci. Les données recueillies dans le rapport MARINA II (2002) indiquent que l'on peut prévoir des niveaux de rayonnement naturel normaux d'environ 0,05 Bq/L de radium-226 dans l'eau de mer, ce qui suppose en 1987 une légère augmentation de radium-226 par rapport au niveau naturel à proximité du déversoir. Néanmoins, tout en admettant que personne ne boirait de l'eau de mer, les niveaux de radium-226 signalés près du déversoir en 1986 se rapprochent de la norme pour l'eau potable au Canada en ce qui a trait au radium-226, qui est de 0,6 Bq/L (SC, 2002). Ainsi, bien que ces données (limitées) indiquent un faible gradient dans les concentrations de radium-226 en s'éloignant du déversoir, la concentration totale (cumulative attribuable aux rejets et au rayonnement naturel) de radium-226 dans l'eau de mer est faible et peu préoccupante.

La préoccupation habituelle par rapport aux déchets de phosphogypse émanant de la production d'engrais est l'exposition potentielle au radon-222 (et à ses produits de désintégration). Dans le cas qui nous occupe, il n'y a pas d'exposition au radon, puisque le phosphogypse est submergé dans la mer. De plus, en 1987, alors que l'usine d'engrais était en marche et qu'elle rejetait le phosphogypse dans la mer, les niveaux de radioactivité dans la mer à proximité du déversoir étaient assez faibles. Avec la fin des rejets de phosphogypse dans la mer, les niveaux de radionucléides attribuables aux activités de l'usine auront diminué encore davantage. Ainsi, dans l'état actuel des choses, nous pensons que les possibilités d'exposition à la radioactivité sont faibles, et elles ne sont pas examinées plus avant dans la présente évaluation.

3.3 Résumé

En bref, l'évaluation du risque pour le scénario actuel a pris en considération huit SCPI, à savoir : l'arsenic, le cadmium, le chrome, le plomb, le mercure, le thallium, le zinc, les dioxines et les furanes, tel que l'indique le tableau 3.3. En plus d'évaluer le scénario actuel, l'évaluation s'est aussi penchée sur trois périodes antérieures. Comme on le voit au tableau, l'arsenic, tout comme le plomb et le cadmium, ont été examinés dans les trois périodes. Les raisons qui ont motivé le choix de ces substances chimiques ont été expliquées dans les sections 1.4.1 et 1.4.2.

Tableau 3.3 : Résumé des SCPI et des périodes prises en considération dans le cadre de l'ERSH

Antérieures • (de 1967 à 1974) • (de 1975 à 1984) • (de 1985 à 1999)	Arsenic Cadmium Plomb
Actuelle	Arsenic Cadmium Chrome Plomb Mercure Thallium Zinc Dioxines et furanes

4.0 Concentrations dans l'environnement

Ce chapitre décrit la provenance des données de surveillance environnementale se rapportant à l'ERSH, les limites de ces données et comment on les a synthétisées et complétées pour en arriver à des niveaux de concentration au lieu d'exposition (CLE) pour l'ERSH. Comme nous l'avons déjà expliqué, ces CLE comportent cinq zones étudiées, quatre périodes, neuf modes d'exposition et jusqu'à huit SCPI.

Plusieurs instances ont recueilli une grande quantité de données de surveillance, dont Noranda par l'entremise de son Programme de surveillance environnementale (PSE), le gouvernement provincial, le gouvernement de la localité de Belledune et des organismes tel le Conseil de conservation du Nouveau-Brunswick (CCNB). Bien qu'il y ait une grande quantité de mesures découlant de la surveillance, les données environnementales ne donnent pas les concentrations de toutes les SCPI à chacun des endroits et à toutes les périodes. Puisque les concentrations mesurées ne sont pas disponibles pour tous les emplacements et toutes les périodes, nous avons complété certaines des données à l'aide de modèles, statistiques ou physiques, afin de compléter les données déjà mesurées. Pour les besoins de la présente étude, nous avons donc fait appel à des modélisations de la dispersion atmosphérique qu'il fallait pour élaborer des configurations spatiales des SCPI et pour évaluer des périodes antérieures. L'étude comporte aussi des relations empiriques propres à un emplacement qui réunissent les données mesurées et l'information provenant des modèles.

Ce chapitre donne un aperçu de la méthodologie, des résultats et de l'argumentation se rapportant aux CLE. Les annexes AA et AB présentent respectivement en détail les données environnementales disponibles et les modèles de dispersion atmosphérique dont on s'est servi pour l'étude.

4.1 Données provenant de mesures dans l'environnement

Cette section donne un aperçu des données mesurées utilisées dans l'ERSH. L'annexe AA présente plus en détail les sources des données et certains résumés restreints accompagnés de renseignements plus détaillés. Ces données mesurées ont constitué la principale base de l'estimation des concentrations au lieu d'exposition (CLE) de l'ERSH.

Nous disposions d'une importante quantité de données mesurées, mais ne disposions que de très peu de données ou d'aucune donnée pour certaines périodes ou certains emplacements. On retrouve dans certaines des données mesurées des relations

empiriques établies entre les concentrations et l'éloignement de la zone industrielle. Ces relations viennent appuyer le recours à des relations d'ordre statistique et à des modèles de dispersion atmosphérique propres à un emplacement pour alimenter l'évaluation des périodes ou des lieux pour lesquels nous ne possédons aucune donnée ou très peu de données, et ainsi réduire le degré d'incertitude des CLE de cette ERSH.

4.1.1 Éléments à considérer

4.1.1.1 Portées spatiale et temporelle

On a déjà mesuré dans la région les concentrations de substances autres que des SCPI; en vertu du processus de sélection des SCPI décrit à la section 3, ces autres substances ne font cependant pas partie de la présente étude.

La zone industrielle est relativement moderne et son aménagement avait prévu une zone tampon séparant la zone industrielle des secteurs résidentiels. On a recueilli beaucoup de données à l'intérieur de la zone industrielle où les taux de concentration dans l'environnement ont tendance à dépasser ceux mesurés à l'extérieur de ce périmètre. L'examen et l'utilisation des données de mesures environnementales de la présente étude ont toutefois porté sur les concentrations dans les collectivités où vivent les gens et où l'exposition s'étend sur une longue durée. On a jugé peu fréquente l'exposition des résidants de Belledune à des milieux dans la zone industrielle, ou provenant de celle-ci.

Nous avons convenu de quatre périodes pour tenir compte de la variation des concentrations dans l'environnement au fil du temps. Elles sont : la période actuelle (de 2000 à nos jours), ainsi que celles de 1984 à 1999, de 1975 à 1984 et de 1967 à 1974. Nous les avons choisies en tenant compte à la fois de la disponibilité des données et des modifications importantes apportées aux processus industriels à Belledune, lesquelles ont pu avoir un effet sur les concentrations dans l'environnement.

4.1.1.2 Considérations relatives à la comparabilité des données

Plusieurs organismes et différents programmes ont effectué sur une longue période la collecte de données environnementales susceptibles de servir à l'ERSH de Belledune. Bien que les données aient été recueillies pour différents motifs, on les a prises en considération dans le cadre de l'ERSH. Puisque les méthodes utilisées pour le prélèvement d'échantillons et les analyses en laboratoire variaient d'un programme à l'autre, on notera peut-être des variations dans les concentrations mesurées, même dans le cas d'un même échantillon.

Certaines données environnementales ont été inscrites à des niveaux inférieurs (<) à l'unité de référence. Cette situation se produit lorsque les concentrations se situent

sous le seuil des critères de précision ou de la limite de quantification (LQ) d'un laboratoire. La LQ peut varier dans les mesures d'un laboratoire à un autre, voire au sein d'un même laboratoire. Pour cette étude, on s'est servi d'une valeur correspondant à la moitié (½) de la valeur de référence dans les calculs portant sur les concentrations observées comme étant inférieures (<).

On s'est servi de diverses méthodes pour prélever des échantillons de sol dans l'environnement, y compris l'échantillonnage instantané ainsi que de différentes méthodes de mélange d'échantillons. On s'est servi d'échantillons composés pour atténuer la variabilité entre échantillons individuels lorsque le milieu à l'étude est hétérogène. Si l'on considère le milieu comme étant homogène au plan local, on recueille des échantillons isolés pour évaluer le niveau de variabilité à petite échelle ou pour assurer une collecte plus efficace des données. La variabilité de l'échantillonnage (c'est-à-dire la différence de concentration entre échantillons provenant d'un même lieu) oscillera selon les diverses méthodes de prélèvement d'échantillons utilisées. Plutôt que de combiner les lots de données issus des différentes méthodes utilisées, on les a considérés séparément.

4.1.1.3 Échelle de grandeur des concentrations

Pour caractériser une fourchette des niveaux d'exposition dans la GRB, nous avons établi des estimations de concentration moyenne dans les trois principales collectivités de la GRB (Belledune, Pointe-Verte et Petit-Rocher), ainsi que des estimations selon la limite supérieure de la concentration moyenne. Dans les secteurs susceptibles d'être les plus exposés (Townsite nº 2 et Lower Belledune), on a calculé les concentrations moyennes dans l'environnement et l'estimation des niveaux de concentration les plus élevés dans l'environnement.

Il est pertinent de calculer une estimation de la concentration moyenne dans chacune des zones étudiées, car cela procure des estimations moyennes du risque à l'échelle de la région géographique que l'on peut comparer aux résultats de l'étude relative aux effets sur la santé, soit l'EESC. On a aussi calculé une limite supérieure à ces concentrations moyennes pour les trois principales collectivités.
Les estimations de la limite supérieure des concentrations auxquelles les personnes ont pu être exposées sont exprimées en tenant compte de deux sous-secteurs de Belledune où les niveaux d'exposition étaient vraisemblablement les plus élevés. Les concentrations moyennes à l'intérieur de ces deux zones offrent la meilleure estimation des niveaux d'exposition moyens dans la population. Les estimations de la limite supérieure des CLE dans les deux secteurs les plus exposés, Townsite nº 2 et Lower Belledune, correspondent à l'emplacement résidentiel hypothétique de ces secteurs où l'on enregistre les concentrations les plus élevées. Le recours à une limite supérieure des concentrations pour cet emplacement particulier (hypothétique) dans la région à l'étude assure un élément de prudence par rapport à ces concentrations.

De plus, la caractérisation précise de la variabilité à petite échelle, par exemple les concentrations dans le sol d'une cour de maison par rapport à une autre, ou d'un verre d'eau à un autre, n'est pas nécessaire pour cette ERSH puisqu'il ne s'agit pas ici d'élaborer des critères de remédiement. Une personne ne reste pas figée à un endroit sur un terrain résidentiel, mais se déplace et est donc exposée à une variété de concentrations de différentes substances chimiques dans une variété de milieux se trouvant sur cette propriété. Par conséquent, c'est la concentration moyenne à laquelle la personne est exposée qui correspond au risque chronique, et non la plus forte concentration dans le sol à un lieu précis du terrain.

En bref, afin d'en arriver à établir des estimations d'exposition raisonnablement réalistes et prudentes, on a tenu compte, dans l'évaluation du risque, de la limite de confiance supérieure (LCS) des concentrations moyennes (95e centile, dans les deux sens) à l'intérieur des secteurs à l'étude, ainsi que des concentrations moyennes dans les trois principales collectivités. Dans les sous-régions vraisemblablement les plus exposées, on a calculé les concentrations moyennes de la zone et établi une estimation selon la limite supérieure des concentrations dans les lieux les plus exposés à l'intérieur de ces sous-régions.

4.1.1.4 Concentrations naturelles

On retrouve un certain niveau de SCPI dans l'environnement, et ce, même si aucune industrie n'était en exploitation à Belledune. C'est que plusieurs SCPI se retrouvent naturellement dans l'environnement. De plus, les substances chimiques naturelles sont aussi, naturellement, variables. Par exemple, les concentrations dans le sol d'une région varient selon la texture du sol (par exemple sablonneuse ou argileuse) ou selon le type de roche qui produit les sols (par exemple minéralisation sulfurée ou roche calcaire).

D'autres sources anthropiques (autres que les industries à proximité) ont aussi contribué aux niveaux actuels de SCPI dans l'environnement de la GRB. Par exemple, le déplacement sur de grandes distances dans l'air de métaux (par exemple le mercure) provenant d'industries situées très loin peut contribuer aux niveaux de concentrations dans l'environnement local. D'autres exemples de phénomènes ayant pu contribuer aux SCPI dans l'environnement de Belledune sont les éclats de plomb anciennement utilisés dans la peinture, ou l'utilisation de pesticides sur les potagers, les pelouses ou les terres agricoles.

Par conséquent, les concentrations de SCPI recueillies dans différents milieux de la GRB sont à la fois attribuables à la zone industrielle de Belledune et à l'apport d'autres sources, de même qu'aux niveaux de concentration naturelle. On appelle « apports de références » l'apport en SCPI de ces autres sources.

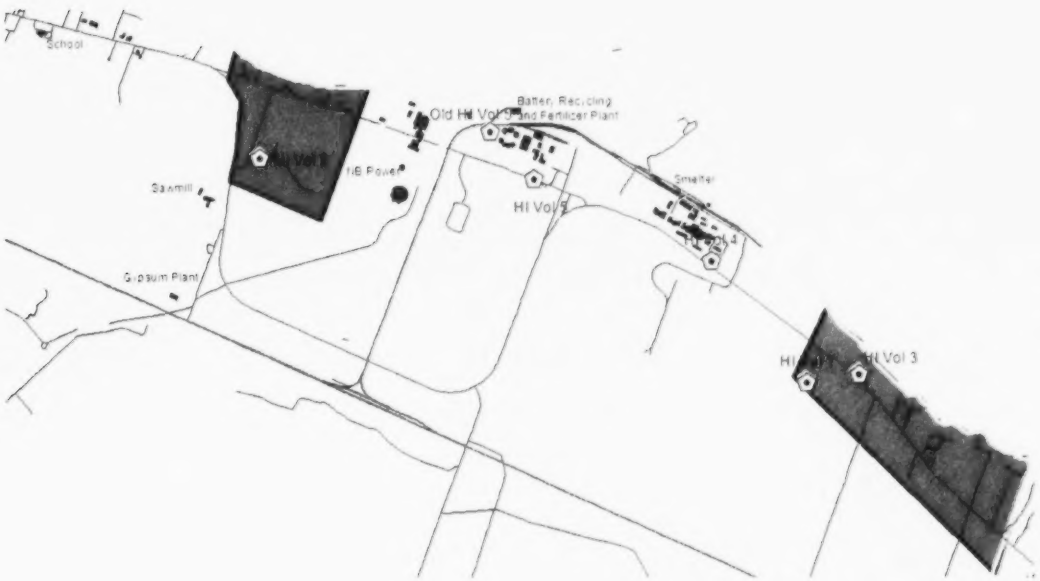
4.1.2 Données provenant de mesures dans l'environnement

4.1.2.1 Concentrations dans l'air

Les concentrations de métal dans l'air ont été mesurées régulièrement dans le cadre du PSE de Noranda (Brunswick Mining and Smelting Corporation, 2004a) aux sites de cinq échantillonneurs de grands volumes d'air (EGVA). La figure 4.1 montre où sont situés les EGVA de Noranda. Trois échantillonneurs sont situés à l'intérieur de la collectivité, soit un dans le secteur à l'étude Townsite no 2 et deux dans celui de Lower Belledune. Deux autres sont aussi situés à l'intérieur de la zone industrielle près de la fonderie et de l'installation de traitement des concentrés de Noranda. Les données mesurées provenant des sites de prélèvement à l'intérieur de la zone industrielle n'ont pas été prises en considération dans la présente évaluation.

Les SCPI mesurées dans le cadre du PSE de Noranda comprenaient l'arsenic, le cadmium, le plomb, le thallium et le zinc. Le programme a fourni les concentrations moyennes sur 24 heures, mesurées selon un cycle de six jours pendant la période de 1986 à 2002. L'annexe AA présente la ventilation détaillée des concentrations dans l'air. Dans le cas du dioxyde de soufre, un produit de la combustion, les données étaient aussi disponibles aux sites de surveillance. Les concentrations de chrome, de dioxines, de furanes et de mercure dans l'air n'ont pas été mesurées dans le cadre du PSE de Noranda.

Figure 4.1 : Emplacement des échantillonneurs de grands volumes d'air de Noranda

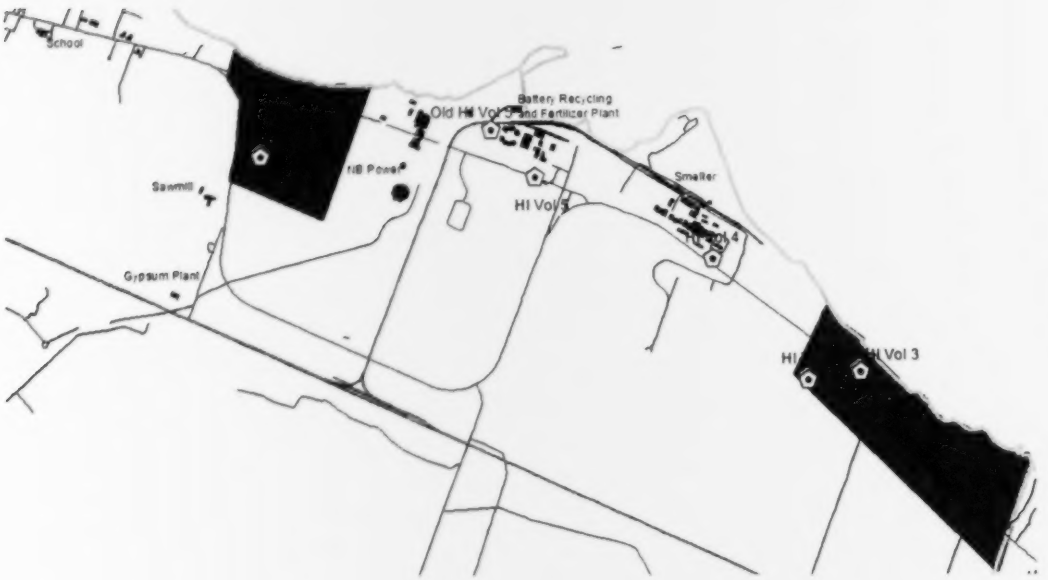


Les incertitudes fondamentales dans les données sur la concentration dans l'air découlent de l'estimation de la moyenne des concentrations dans tous les secteurs à l'étude, puisque les concentrations atmosphériques n'ont été mesurées qu'en des lieux précis dans les collectivités situées près des zones industrielles. Aussi, les mesures de concentrations dans l'air n'étaient pas disponibles pour certaines des périodes antérieures ou, dans le cas de certaines SCPI, pour aucune période. On a atténué ce manque de données et le degré d'incertitude des mesures de concentration dans l'air par le recours à des modèles de dispersion atmosphérique et en comparant les valeurs prévues et mesurées aux sites des EGVA du PSE de Noranda, comme on le décrit à la section 4.2.

4.1.2.2 Concentrations dans le sol

Plusieurs organismes ont mesuré les concentrations de substances chimiques dans le sol. Le PSE de Noranda (Brunswick Mining and Smelting Corporation, 2004b, c) a ainsi mesuré les concentrations d'arsenic, de cadmium, de plomb, de thallium et de zinc depuis les années 1970. Récemment, d'autres mesures de la concentration dans le sol ont aussi été effectuées, entre autre par le CCNB (2004a, b), les enquêtes sur les niveaux de référence pour les installations Bennett (JWEL, 2003) et par d'autres organismes (notamment GEMTEC, 2004). La figure 4.2 montre les endroits où différents organismes ont mesuré les concentrations dans le sol de la région de Belledune. Les disques orangés situent les sites relevant du PSE de Noranda et les

Figure 4.1 : Emplacement des échantillonneurs de grands volumes d'air de Noranda



Les incertitudes fondamentales dans les données sur la concentration dans l'air découlent de l'estimation de la moyenne des concentrations dans tous les secteurs à l'étude, puisque les concentrations atmosphériques n'ont été mesurées qu'en des lieux précis dans les collectivités situées près des zones industrielles. Aussi, les mesures de concentrations dans l'air n'étaient pas disponibles pour certaines des périodes antérieures ou, dans le cas de certaines SCPI, pour aucune période. On a atténué ce manque de données et le degré d'incertitude des mesures de concentration dans l'air par le recours à des modèles de dispersion atmosphérique et en comparant les valeurs prévues et mesurées aux sites des EGVA du PSE de Noranda, comme on le décrit à la section 4.2.

4.1.2.2 Concentrations dans le sol

Plusieurs organismes ont mesuré les concentrations de substances chimiques dans le sol. Le PSE de Noranda (Brunswick Mining and Smelting Corporation, 2004b, c) a ainsi mesuré les concentrations d'arsenic, de cadmium, de plomb, de thallium et de zinc depuis les années 1970. Récemment, d'autres mesures de la concentration dans le sol ont aussi été effectuées, entre autre par le CCNB (2004a, b), les enquêtes sur les niveaux de référence pour les installations Bennett (JWEL, 2003) et par d'autres organismes (notamment GEMTEC, 2004). La figure 4.2 montre les endroits où différents organismes ont mesuré les concentrations dans le sol de la région de Belledune. Les disques orangés situent les sites relevant du PSE de Noranda et les

disques rouges, les sites où d'autres organismes ont prélevé des échantillons. L'annexe AA résume les données sur les sols considérées lors de cette évaluation.

Figure 4.2 : Sites où on a effectué des mesures sur les sols dans la GRB

Parmi les sources d'incertitude, notons que, même si de nombreux sites de prélèvement de sols couvrent la GRB pour la période actuelle, la couverture était moins importante lors des périodes antérieures. En réalité, nous disposons de très peu de données pour la période de 1967 à 1974. De plus, il n'y a pas eu d'analyse de sols approfondie pour chacune des SCPI. Un certain degré d'incertitude découle aussi de la différence entre les méthodes de prélèvement des échantillons (par exemple l'échantillonnage composite ou l'échantillonnage instantané) ou entre les méthodes utilisées en laboratoire.

4.1.2.3 Concentrations dans l'eau des puits

EGL-NB (2004) a fourni les données relatives aux concentrations mesurées dans l'eau des puits pour les collectivités à l'intérieur ou à proximité de la GRB. Cette information a été recueillie sur une base continuelle. Le Belledune Environmental Monitoring Committee a aussi fourni des données sur les concentrations dans l'eau des puits, soit des analyses d'environ trente puits de la région de Belledune s'étalant sur plusieurs

années. Pour des motifs de confidentialité, on n'a pas dévoilé la provenance précise des données sur l'eau des puits; on n'a divulgué que l'emplacement des puits en général.

L'examen des données révèle que les installations industrielles n'ont apparemment pas contribué aux SCPI dans l'eau des puits, et que ce sont vraisemblablement les variations naturelles et la géologie du milieu qui ont contribué le plus à la présence de SCPI dans l'eau des puits. L'annexe AA résume les données sur l'eau des puits utilisées dans cette évaluation.

Les concentrations de SCPI dans l'eau des puits varient de manière importante dans le secteur entourant la GRB. Par exemple, la concentration moyenne d'arsenic dans 33 puits d'une collectivité de la région de Bathurst était de 19,8 µg/L, tandis que, dans 35 puits d'une localité voisine, elle était en moyenne de 0,91 µg/L. Certains renseignements étaient disponibles quant à la répartition dans Belledune. Deux puits situés à l'est de la zone industrielle de Belledune affichaient en moyenne une concentration de 1,6 µg/L, alors que trente puits dans la partie ouest de Belledune se situaient en moyenne à 6,8 µg/L. Cet exemple témoigne du fait que cette différence dans l'eau des puits est vraisemblablement attribuable à des facteurs géochimiques propres à l'endroit; les répercussions de la zone industrielle sont donc jugées négligeables.

Un degré d'incertitude par rapport aux concentrations dans l'eau des puits découle du fait que les seuils de référence en laboratoire pour le thallium et le chrome étaient considérablement plus élevés pour les échantillons prélevés à Pointe-Verte et à Petit-Rocher que pour les échantillons de Belledune. Par exemple, le seuil de référence pour le thallium dans le cas des échantillons prélevés à Pointe-Verte et à Petit-Rocher était de 1 µg/L, comparativement à 0,1 µg/L à Belledune. Ces différences quant au seuil de référence ont donné des concentrations dans l'eau des puits plus élevées à Pointe-Verte et Petit-Rocher qu'à Belledune dans le cas de SCPI pour lesquelles bien des mesures se situaient en deçà des seuils de référence. Par exemple, considérons une concentration réelle de thallium de 0,05 µg/L. Le niveau de concentration serait estimé à 0,05 µg/L à Belledune et à 0,5 µg/L à Pointe-Verte en se servant de la valeur de substitution, soit la moitié du seuil de référence. La différence dans la concentration estimée sera une conséquence du seuil de référence. Ainsi, certaines des différences entre les concentrations estimées dans l'eau des puits n'étaient, en fait, pas réelles, mais, plutôt, une conséquence de la différence entre les seuils de référence.

4.1.2.4 Concentrations dans le gibier

Les concentrations de SCPI dans le gibier sauvage n'ont été mesurées qu'en 2004 (Brunswick Mining and Smelting Corporation, 2004c). Dans le cadre de cette étude de 2004, on a mesuré les concentrations de toutes les SCPI, sauf les dioxines et les furanes, dans des échantillons de perdrix et de lièvres capturés à l'intérieur de la zone

industrielle de Belledune. On a présumé que ces données correspondent aux concentrations de SCPI dans le gibier. L'annexe AA en donne une synthèse.

Ces concentrations surestiment vraisemblablement les concentrations typiques dans le gibier, puisque les animaux ont été capturés dans la zone industrielle où les concentrations dans l'environnement ont tendance à être plus élevées. Nous ne disposions d'aucune donnée sur les concentrations antérieures dans le gibier, et ce mode d'exposition n'a pas été évalué par le passé. Cela engendre un degré d'incertitude dans l'évaluation des périodes antérieures. Une autre incertitude découle aussi du faible échantillonnage de gibier (n=3 pour la perdrix et le lièvre) dont nous disposions.

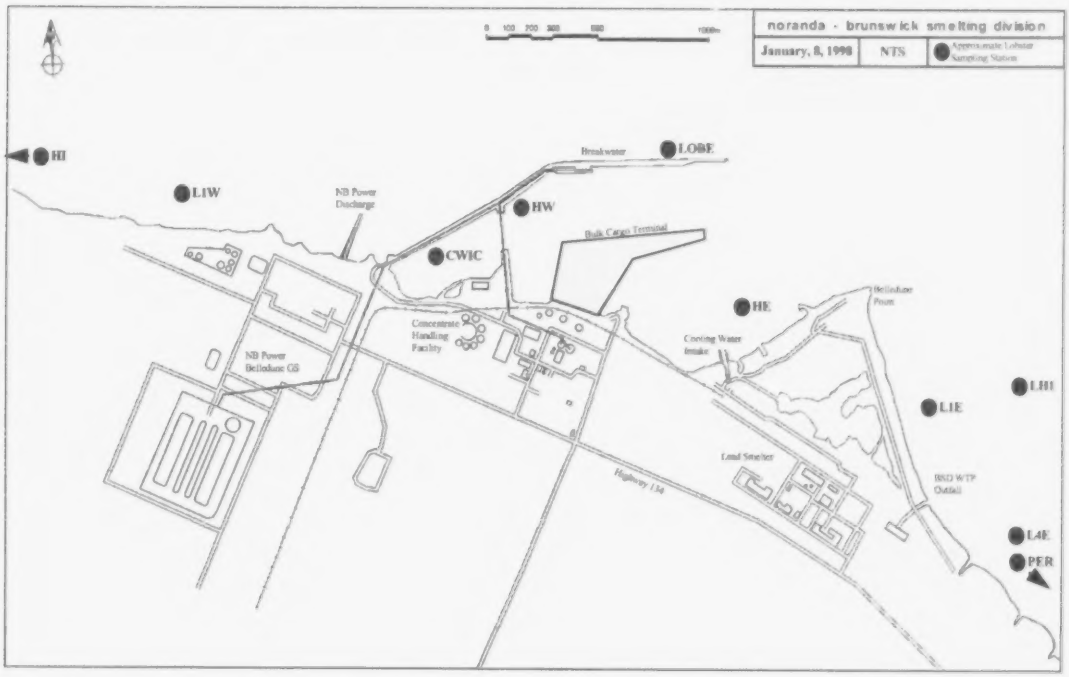
4.1.2.5 Concentrations dans les fruits de mer

On a divisé en trois catégories les données sur les fruits de mer provenant de la baie des Chaleurs en fonction des principaux modes d'exposition pris en considération pour évaluer les niveaux d'exposition, soit le poisson, le homard et les moules sauvages.

On a fait la synthèse des données sur les fruits de mer à partir de rapports obtenus auprès d'organismes gouvernementaux, de l'industrie et de firmes d'experts-conseils. La principale source au sujet des concentrations de SCPI dans les moules et le homard vient de données de la Brunswick Mining and Smelting Corporation Limited (Noranda) tirées d'échantillons obtenus dans le cadre de son programme de surveillance environnementale (PSE) (Brunswick Mining and Smelting Corporation, 2004d, e), dans le cadre duquel on analyse régulièrement les concentrations de certaines SCPI dans les moules sauvages et le homard de la GRB. D'autres sources de données sur les moules et le homard provenaient du Centre de recherche de Noranda (Levaque Charron, 1981; Prairie, 1981 et Wood, 1983), ainsi que de rapports techniques de Pêches et Océans Canada (Ministère des Pêches et des Océans, 1980; Uthe et coll., 1982, 1983; Uthe et Chou, 1985, 1986 et Chou et Uthe, 1993).

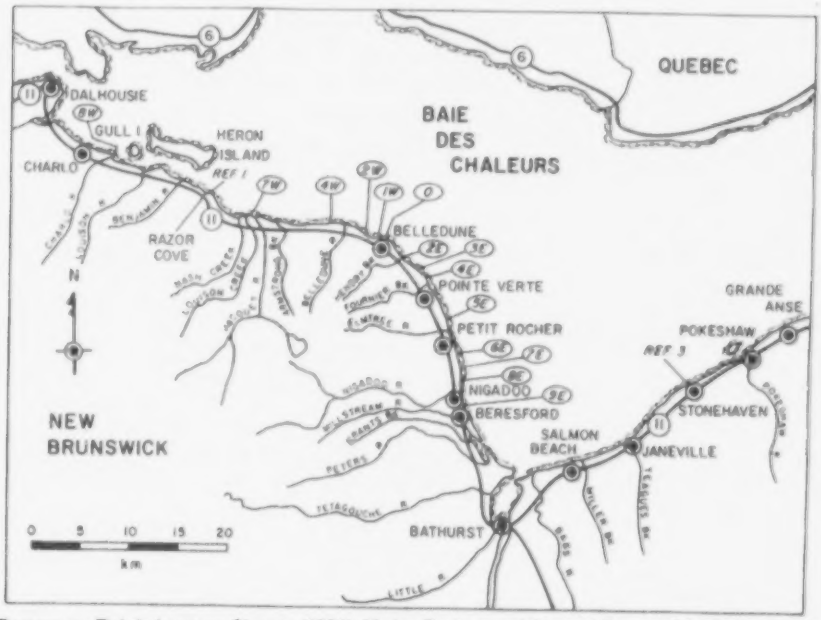
Les concentrations de SCPI dans le poisson n'étaient disponibles que pour la période de 1972 à 1980 et sont tirées d'un nombre d'études restreint, entre autres un rapport de MacLaren Marex (1978) pour le compte du Service de protection de l'environnement, un rapport de Pêches et Océans Canada (1980) et un rapport du Centre de recherche de Noranda (Levaque Charron, 1981). Ces rapports contiennent les résultats de l'analyse des concentrations dans différentes espèces à différents sites de prélèvement d'échantillons à la grandeur de la baie des Chaleurs et en d'autres lieux plus éloignés qui ont été considérés comme sites de référence.
La figure 4.3 situe les sites de prélèvement d'échantillons du PSE de Noranda pour le homard et les moules. La figure 4.4 situe les sites de prélèvement d'échantillons de moules de Noranda aux environs de 1980.

Figure 4.3 : Sites de prélèvement d'échantillons de homard de Noranda



Remarque : Tiré de Brunswick Mining and Smelting Corporation (2002), *Cadmium and Other Elements in American Lobster from the Belledune, New Brunswick Area*, résultats de 2001.

Figure 4.4 : Sites de prélèvement d'échantillons de moules de Noranda



Remarque : Tiré de Levaque Charron (1981), Marine Environmental Impact Survey of the Belledune Harbour Area, New Brunswick for the Period May 1979 to April 1980.

Le PSE de Noranda fait appel à un mode opératoire normalisé (MON) pour le prélèvement, la préparation et l'analyse des échantillons de homard et de moules. Le MON comporte des procédures d'assurance et de contrôle de la qualité (AQ/CQ) inhérentes et se conforme à des protocoles qui sont généralement acceptés. Étant donné que le PSE de Noranda constitue la principale source de données relatives au homard et aux moules et qu'il comprend des procédures d'AQ/CQ, on peut admettre un faible degré d'incertitude en ce qui a trait aux concentrations utilisées pour le homard et les moules.

Un degré d'incertitude plus élevé prévaut pour ce qui est des concentrations dans le poisson, puisque les données proviennent de différents programmes.

On a présumé que le homard et les moules sont peu mobiles, et considéré que les poissons sont entièrement mobiles. Bien que les moules passent la totalité de leur vie fixées à un endroit, on reconnaît que les homards peuvent se mouvoir plus librement. Pour les besoins de la présente étude, on a toutefois supposé que les homards étaient confinés à un seul secteur de la baie des Chaleurs. Dans le cas des poissons, d'autre part, on a supposé qu'ils pouvaient se mouvoir librement à la grandeur de la baie des Chaleurs. On s'est ainsi servi de différents niveaux de concentration dans les moules et le homard pour chacune des cinq différentes zones à l'étude. On a supposé que les concentrations dans le poisson étaient les mêmes dans les cinq zones, sauf dans le cas du scénario de référence.

Le tableau 4.1 présente les sites où l'on a prélevé les échantillons de homard et de moules. On s'est servi des concentrations dans le homard et les moules, établies pour le secteur de Belledune situé à l'ouest de la zone industrielle, pour représenter les concentrations se rapportant aux résidants du secteur Townsite no 2. On a eu recours à des techniques de modélisation empirique pour établir les concentrations de cadmium, de plomb, de thallium et de zinc dans les moules sauvages. Les concentrations de ces SCPI dans le secteur Townsite no 2 sont basées sur la zone directement en face de Townsite no 2, après avoir calculé la relation empirique à partir des données de tous les sites de prélèvement (se reporter à la section 4.2.4). Les concentrations d'arsenic et de mercure dans les moules du secteur Townsite no 2 sont basées sur des données mesurées provenant de tous les sites de prélèvement dans le secteur de Belledune situé à l'ouest de la zone industrielle.

Tableau 4.1 : Sites de prélèvement d'échantillons de homard et de moules

Collectivités de la région de Belledune	Sites de prélèvement
Secteurs de Belledune à l'ouest de la zone industrielle (comprend le secteur Townsite n° 2)	1W, 2W, 4W, 7W
Lower Belledune	1E, 2E, 3E, LOBE, LH1
Pointe-Verte	4E, 5E
Petit-Rocher	6E, 7E
Point de référence	À l'ouest de 7W; à l'est de Janeville

Remarque : Les échantillons de référence ne proviennent pas du PSE de Noranda, mais du Centre de recherche de Noranda, Levaque Charron (1981).

Tous les échantillons prélevés des sites situés le long de la rive sud de la baie des Chaleurs, à l'ouest du point 7W et à l'est de Janeville, ont été inclus en tant qu'échantillons de référence. Les échantillons de la collectivité de Upper Belledune contenaient aussi des échantillons du secteur Jacquet River. Voici quelques exemples de sites de prélèvement d'échantillons de référence : Razor Cove, Janeville, Stonehaven, Pokeshaw et Grande-Anse.

Homard et moules sauvages

On a exclu les échantillons de homard et de moules prélevés à l'intérieur de la zone de pêche au homard et aux mollusques fermée dans le havre de Belledune. Malgré leur proximité des terrains industriels de Noranda et d'une plus petite zone de pêche aux mollusques fermée, les échantillons prélevés au site L1E ont été inclus dans le lot d'échantillons de homard et de moules. Pour insérer un élément de prudence, Lower Belledune englobe aussi les sites de prélèvement du « nouvel habitat du homard » de

Noranda et le site de prélèvement « LOBE ». L'annexe AA contient une description détaillée des données tirées de l'échantillonnage de homard et de moules.

Toutes les SCPI n'ont pas été mesurées dans le homard et dans les moules à toutes les périodes. Lorsque les données n'étaient pas disponibles pour une SCPI, une période ou un secteur étudié en particulier, les données sur le homard ont été substituées par celles provenant de secteurs à proximité de la région à l'étude pour la même période et la même SCPI, ou d'une autre période du même secteur à l'étude. Par exemple, on n'a pas mesuré les concentrations d'arsenic dans le homard dans toutes les zones à l'étude avant la période de 1985 à 1999. Pour cette raison, on s'est servi des concentrations d'arsenic dans le homard de la période de 1985 à 1999 pour représenter celles des périodes de 1967 à 1984 dans tous les secteurs à l'étude. On a eu recours aux techniques de modélisation empirique pour combler les données manquantes sur les concentrations dans les moules, sauf celles relatives à l'arsenic et au mercure.

Les données sur les moules contenaient parfois une indication de la taille des mollusques. Les données du PSE de Noranda classent les moules comme étant « grosses » ou « petites ». On ne s'est servi que des concentrations dans les moules dites « grosses » dans le cas du cadmium, du plomb, du thallium et du zinc, puisqu'elles étaient généralement plus élevées que les concentrations dans les petites moules. Cette même distinction n'a pas été appliquée dans le cas de l'arsenic et du mercure, car les données n'offraient pas assez d'information pour le faire.

Le peu de données disponibles sur les myes (coques) dans la région indiquent des concentrations inférieures à celles observées dans les moules sauvages. Aucune donnée n'est disponible pour d'autres mollusques telles les huîtres.

Poisson

On a divisé en seulement deux catégories spatiales les échantillons prélevés chez les poissons : baie des Chaleurs ou échantillons de référence. Presque tous les échantillons de poissons évalués ont été pris dans le port de Belledune ou à Grande-Anse (Nouveau-Brunswick). Les échantillons de poisson pris dans le port de Belledune ont été considérés comme venant de la « baie des Chaleurs » et, ceux de poissons des environs de Grande-Anse, en tant qu'échantillons de référence. Un nombre limité d'échantillons de poisson provenait d'eaux directement au sud de Belledune, et on les a aussi considérés comme provenant de la baie des Chaleurs. Au total, 17 espèces de poissons comestibles ont été évaluées. L'annexe AA présente une ventilation détaillée des espèces de poisson.

Il survient un degré d'incertitude par rapport aux données relatives aux fruits de mer, car on ne disposait pas de données sur le poisson, le homard et les moules pour tous

les contaminants, à toutes les périodes. La principale incertitude vient du manque de données sur les poissons après 1980. Puisque les rejets de SCPI des activités industrielles à Belledune ont diminué au cours de la période d'exploitation des installations, on a jugé raisonnable et prudent de présumer que certaines concentrations de SCPI dans le poisson ont diminué depuis1980. Le recours aux concentrations de 1980 pour représenter celles de toutes les périodes demeure toutefois une importante source d'incertitude dans cette évaluation.

4.1.2.6 Concentrations dans les légumes des potagers

Nous avons obtenu les concentrations dans les légumes des potagers auprès du Programme de surveillance environnementale (PSE) de Noranda, qui les a mesurées sur une longue période (Brunswick Mining and Smelting Corporation, 2004f). Ces rapports contiennent des données de 1975 à nos jours, bien qu'elles ne soient pas disponibles pour chacune des années. Le PSE de Noranda fait appel à un mode opératoire normalisé (MON) pour le prélèvement, la préparation et l'analyse des échantillons de légumes des potagers. La procédure comprend le lavage des échantillons avec de l'eau distillée. Il faut comprendre qu'il ne s'agit pas d'un mode de nettoyage aussi complet que ce à quoi on peut s'attendre dans la préparation habituelle des aliments à domicile. Le MON comporte des procédures inhérentes d'assurance et de contrôle de la qualité (AQ/CQ) et se conforme à des protocoles qui sont généralement acceptés. Étant donné que le PSE de Noranda constituait la seule source de données relatives aux légumes de potagers, et qu'il comprend des procédures d'AQ/CQ, on peut admettre un niveau approprié de certitude en ce qui a trait aux concentrations dont on s'est servi pour les légumes de potager. Pour plus de renseignements au sujet des caractéristiques des échantillons, se reporter à l'annexe AA.

Pour les besoins de l'évaluation, on a classifié les légumes comme étant de surface ou autres légumes, et dans le sol ou « légumes-racines », afin de correspondre aux principaux modes d'exposition pris en compte dans l'évaluation de l'exposition. Un des légumes de surface souvent utilisé comme échantillon était la laitue, alors que les carottes et les pommes de terres ont souvent servi d'échantillon de légumes-racines. On a analysé de nombreux légumes ou des sections précises de nombreux légumes. Au total, le PSE de Noranda a analysé les concentrations de SCPI dans des échantillons prélevés sur six variétés de légumes-racines et 17 variétés d'autres légumes. Pour consulter la liste complète de tous les autres légumes et légumes-racines dont on a prélevé des échantillons dans le cadre du PSE de Noranda et que l'on a utilisés dans l'ERSH, se reporter à l'annexe AA.

La plupart des sites de surveillance de légumes des potagers se trouvaient dans la région immédiate de Belledune, quelques potagers étant à Petit-Rocher et dans les environs. La figure 4.5 situe plusieurs des sites de prélèvement d'échantillons de

légumes des potagers dans le cadre du PSE de Noranda. D'autres sites de surveillance étaient plus loin de la région de Belledune ou ont éventuellement été abandonnés.

Figure 4.5 : Sites de prélèvement d'échantillons de légumes des potagers du PSE de Noranda

L'annexe AA contient d'autres renseignements propres aux sites particuliers de prélèvement d'échantillons de légumes des potagers utilisés pour l'ERSH.

Lorsque nous ne disposions pas de données pour une SCPI, une période et un secteur étudié en particulier, on leur a substitué celles provenant d'un secteur à l'étude avoisinant pour la même période et la même SCPI. Par exemple, les seules données sur les légumes des potagers disponibles pour Petit-Rocher couvrent la période de 1975 à 1984. On a donc présumé que les concentrations de la période de 1967 à 1974 étaient les mêmes que celles de la période de 1975 à 1984, et on a estimé les concentrations de la période de 1985 à 1999 et de la période actuelle à l'aide des données des sites de surveillance de Pointe-Verte correspondant à ces périodes.

De façon générale, on disposait d'un plus grand nombre de sites de surveillance et de mesures pour les périodes de 1975 à 1984 et de 1985 à 1999 que durant la période de 1967 à 1974 ou la période actuelle. On a régulièrement mesuré les concentrations de plomb, de cadmium et de zinc dans les légumes depuis la période de 1967 à 1974. On n'a commencé à mesurer l'arsenic qu'à partir de la période de 1975 à 1984, et le

thallium, qu'à compter de la période de 1984 à 1999. On a pallié l'absence de données sur les concentrations d'arsenic entre 1967 et 1974 en présumant qu'elles correspondaient aux niveaux de la période de 1975 à 1984. Les données antérieures manquantes sur les concentrations de thallium ont peu de conséquence pour l'ERSH, puisqu'on n'a pas pris en considération l'exposition antérieure à cette SCPI.

Les concentrations de dioxines et de furanes, de chrome et de mercure n'ont pas été mesurées dans le cadre normal du PSE de Noranda (Brunswick Mining and Smelting Corporation, 2004f). Nous disposions de certaines données sur le fourrage en ce qui a trait au chrome, au mercure, aux dioxines et aux furanes, mais l'extrapolation et l'application de ces concentrations dans le fourrage aux concentrations dans les légumes des potagers se sont avérées problématiques. Dans le cas du chrome et du mercure, on a enregistré des niveaux inférieurs aux seuils de référence pour toutes les concentrations mesurées dans les fourrages. Étant donné que, typiquement, les concentrations dans les légumes des potagers sont inférieures aux concentrations dans le fourrage, on a jugé négligeables les concentrations de chrome et de mercure dans les légumes des potagers, et elles n'ont donc pas été évaluées. De plus, on n'a trouvé aucune relation significative entre les concentrations de chrome dans le sol et la distance de la zone industrielle de Belledune. Les activités industrielles à Belledune n'ont donc pas eu d'incidence sur les concentrations de chrome dans les légumes des potagers.

On a obtenu de Noranda des données récentes sur les concentrations de dioxines et de furanes dans les fraises et le fourrage pour la région de Belledune (Brunswick Mining and Smelting Corporation, 2004c). Ces données ont sans équivoque démontré de très faibles taux de dioxines et de furanes dans la végétation, justifiant ainsi l'exclusion de l'ERSH de ce mode d'exposition à cette SCPI.

L'application des données de Pointe-Verte pour la période de 1985 à 1999 aux concentrations à Petit-Rocher pour la période de 1985 à 1999 et la période actuelle constitue un élément clé d'incertitude par rapport aux concentrations dans les légumes des potagers. Une autre incertitude s'est immiscée lorsque l'on a présumé que les concentrations à Petit-Rocher pour la période de 1967 à 1974 étaient les mêmes que celles de la période de 1975 à 1984. Pour une analyse plus poussée des éléments d'incertitude relatifs aux données sur les légumes des potagers, prière de se reporter à l'annexe AA.

4.1.3 Relations empiriques

Comme on l'a abordé dans la section précédente, même si nous disposons de beaucoup de données pour les différents milieux, nous n'avons pas obtenu de données mesurées pour certaines périodes ou certains endroits à l'étude. Compte tenu des lacunes dans les données, on a jugé pertinent de recourir aux relations empiriques

entre les données mesurées et celles obtenues à partir de modèles pour combler les vides. Deux des techniques de modélisation utilisées à cette fin étaient un modèle de dispersion atmosphérique et un modèle empirique basé sur les concentrations mesurées et celles du modèle de dispersion atmosphérique. Certains modèles empiriques étaient basés sur les concentrations mesurées et la distance de la zone industrielle, comme on l'explique plus loin.

Les analyses initiales des données environnementales ont révélé dans les données des relations empiriques correspondant à celles d'une source locale pour plusieurs des SCPI. Ces relations incluent : 1) des corrélations entre les concentrations de différentes SCPI mesurées au même endroit; 2) des corrélations entre les concentrations mesurées dans différents milieux au même endroit; et 3) des configurations spatiales de concentrations dans le sol qui correspondent aux configurations des dépôts aériens prévues dans le secteur.

La valeur probante de ces relations empiriques indique un lien entre les rejets de la zone industrielle de Belledune et les concentrations de SCPI dans l'environnement de la GRB. L'existence de ces relations empiriques a assuré les fondements d'un recours à la modélisation de la dispersion atmosphérique et aux relations statistiques pour compléter les données mesurées dans la GRB.

4.1.3.1 Modèle conceptuel de l'apport de la zone industrielle aux concentrations dans l'environnement avoisinant

Les installations de la zone industrielle de Belledune ont rejeté des substances chimiques dans l'environnement et, ce faisant, ont sans doute augmenté les niveaux ambiants de SCPI, du moins dans certains milieux étudiés pour cette ERSH. Les concentrations atmosphériques de SCPI sont liées aux rejets des établissements industriels dans l'atmosphère. À partir d'un examen des données mesurées, de la configuration des concentrations plus élevées dans le sol, tant à proximité de l'usine que plus loin, et de renseignements sur les activités dans la zone industrielle de Belledune, il est apparu évident que les dépôts aériens constituent le principal mécanisme de contamination des sols et de la végétation dans la région de Belledune. La figure 4.7 indique que les concentrations de cadmium ont tendance à être plus élevées près des installations industrielles que plus loin. Cette tendance est conforme aux dépôts aériens. Les rejets liquides directs dans la baie des Chaleurs et les dépôts aériens ont potentiellement contribué à accroître les concentrations de SCPI dans le milieu marin.

Rejets atmosphériques

Dans le cadre de leurs activités, les installations industrielles de Belledune ont rejeté et rejettent encore aujourd'hui dans l'atmosphère des substances chimiques. Ces

substances ont été dispersées dans l'environnement par l'effet des vents. Comme l'explique la section 4.1.2.1 ci-dessus, les concentrations de SCPI dans l'atmosphère ont fait l'objet d'une surveillance à quelques emplacements à proximité de la zone industrielle, mais la mesure des concentrations dans chacun des secteurs que couvre la présente étude fait défaut. Par conséquent, aux fins de l'ERSH, il a fallu estimer les concentrations atmosphériques pour les périodes à la fois actuelles et antérieures dans les différents secteurs étudiés. Pour cette raison, l'ERSH fait appel à la modélisation de la dispersion atmosphérique, afin de combler les lacunes des données atmosphériques mesurées.

La modélisation de la dispersion atmosphérique est un outil qui permet de prévoir les concentrations atmosphériques en des lieux et à des moments précis, sans recourir à des données mesurées dans le cadre de la surveillance. La modélisation de la dispersion atmosphérique compte sur un accès à des renseignements adéquats sur les rejets de substances chimiques et sur l'évaluation des conditions atmosphériques locales. La caractérisation des émissions et des rejets nous informe sur les volumes de substances chimiques rejetées d'une source et sur la manière dont elles ont été rejetées. Les conditions météorologiques, dont la direction et la vitesse des vents, ainsi que la stabilité atmosphérique, déterminent la manière dont les substances sont transportées depuis la source.

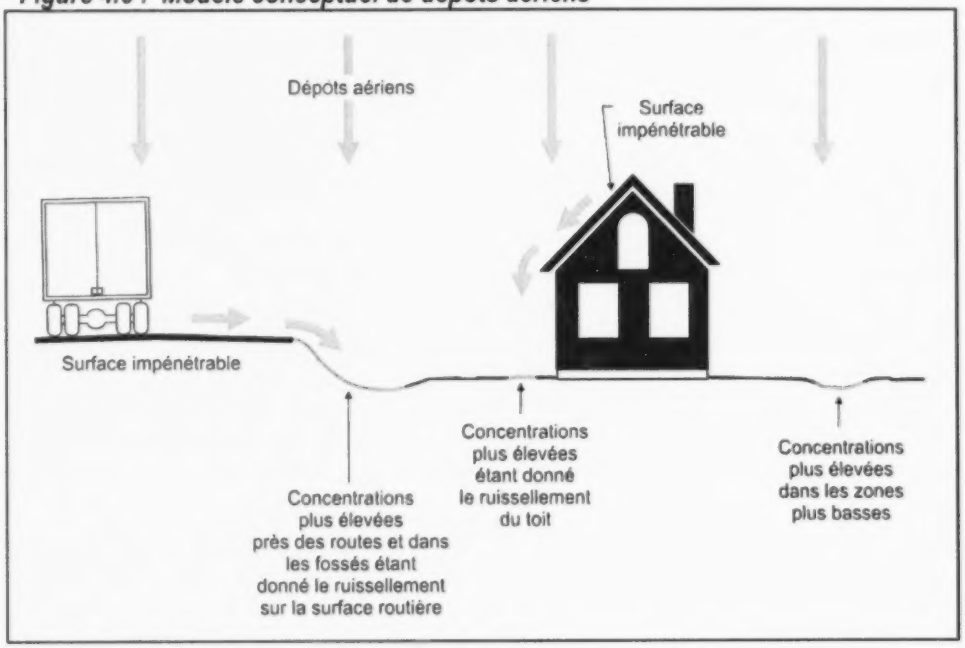
Les substances chimiques dans l'atmosphère donnent lieu à des dépôts au sol par l'entremise de plusieurs processus dont le lessivage, ou balayage, par l'entremise de la pluie ou de la neige, ou par suite de chute par gravité. Généralement parlant, les dépôts aériens seront plus élevés dans les zones ayant de plus fortes concentrations de SCPI dans l'air que dans celles ayant des concentrations moins élevées. Avec le temps, les dépôts aériens se traduiront par des configurations spatiales de concentrations dans le sol qui correspondent aux configurations spatiales des taux de dépôts aériens et des concentrations dans l'air. Le sol peut aussi contribuer indirectement aux concentrations de SCPI dans d'autres milieux (par exemple concentrations dans les végétaux) par le déplacement entre milieux.

Accumulation de substances chimiques dans le sol

Par suite de dépôts aériens, les substances chimiques s'insinuent dans le sol par l'entremise de processus physiques tels le labourage, la bioturbation (par exemple les vers de terre) et par les crevasses dans le sol, ainsi que par l'entremise de processus chimiques telle la lixiviation. Le tout se traduit par un profil de concentrations chimiques dans le sol qui varie selon l'utilisation du terrain et selon les caractéristiques physiques et chimiques du sol. Notons aussi les processus d'enlèvement de l'horizon pédologique, dont l'érosion de surface et le lessivage. L'apport aux concentrations dans le sol et la configuration à même le profil du sol, à partir d'un même taux de dépôt aérien varie d'un endroit à un autre en raison des différences dans l'utilisation du

terrain, le type de sol et sa topographie. Cette situation peut se produire à des échelles plutôt réduites, par exemple sur un terrain résidentiel comme l'illustre la figure 4.6.

Figure 4.6 : Modèle conceptuel de dépôts aériens



Des surfaces impénétrables telles les routes asphaltées, les toitures de bâtiments et d'autres surfaces rebattues ne retiennent pas d'emblée les substances chimiques qui s'y déposent. Celles-ci auront plutôt tendance à s'écouler de ces surfaces et à s'accumuler là où l'eau forme des flaques ou des étangs. En conséquence, les sols de surface le long des routes, dans les fossés, près des dalles de gouttière et dans les dépressions de terrain connaîtront de plus fortes concentrations que les sols ailleurs. La différence entre les concentrations dans le sol selon les niveaux de profondeur variera également en fonction de l'utilisation du terrain : les zones labourées comme les potagers auront des concentrations relativement uniformes jusqu'à 15 cm de la surface, alors que les secteurs adjacents non touchés de la cour affichent habituellement des concentrations plus élevées dans les 5 cm supérieurs. Le type de sol donnera aussi des résultats différents; de façon générale, les métaux sont beaucoup moins mobiles dans les sols qui ont un fort contenu de matière organique que dans les sols plus sablonneux.

La végétation accumule les substances chimiques par l'absorption dans le sol et par les dépôts directs sur les feuilles. L'absorption de substances chimiques par la végétation est fonction de la substance et du type de plante; de façon générale, l'absorption de substances chimiques s'apparentera cependant aux configurations de la concentration dans l'air, des dépôts aériens et des concentrations dans le sol. En raison de ces

différents processus, la modélisation des concentrations dans la végétation est un exercice complexe.

Rejets dans le milieu marin

Des effluents ont été rejetés et continuent d'être rejetés dans la baie des Chaleurs depuis la zone industrielle de Belledune. Les SCPI dans les eaux de la baie des Chaleurs proviennent, entre autres de rejets liquides directs et de dépôts aériens attribuables aux rejets dans l'atmosphère des installations industrielles.

La modélisation de la dispersion physique dans le milieu marin est un exercice plus complexe que la modélisation de la dispersion atmosphérique. Les taux de sédimentation et leur configuration varient partout, l'érosion ayant cours en certains endroits et, la sédimentation, en d'autres parties de la baie des Chaleurs. Les courants marins ont tendance à se diriger vers l'est dans la région de Belledune; toutefois, il y a vraisemblablement beaucoup de facteurs complexes en ce qui a trait aux courants dans le secteur de Belledune.

Dans cette ERSH, les modes d'exposition associés au milieu marin sont la consommation de poisson, de homard et de moules sauvages. La modélisation de la dispersion physique des SCPI à la grandeur de la baie des Chaleurs et les analyses de l'assimilation par ces aliments n'ont pas été jugées nécessaires, puisqu'on disposait de données mesurées sur les concentrations de la plupart des SCPI.

Positionnement physique

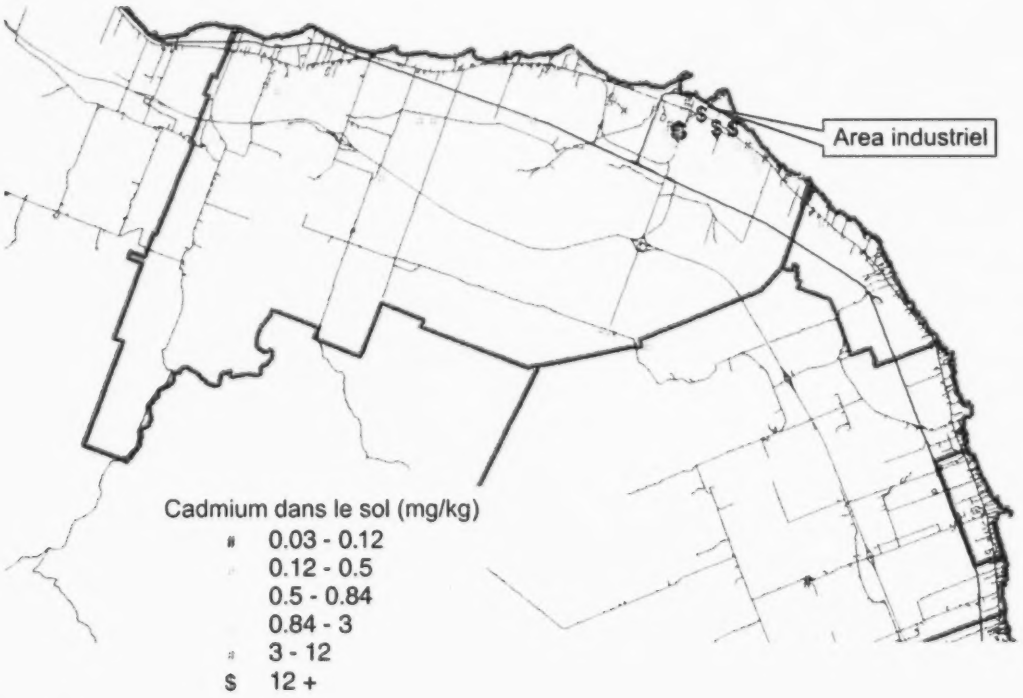
Il est possible que des matériaux solides contenant des SCPI soient transportés depuis la zone industrielle jusque dans la collectivité. L'information épisodique fait état, entre autres choses, du recours à de la machinerie (par exemple des chargeuses) pour chasser la neige dans la collectivité et, ce faisant, déposer par inadvertance de petites quantités de concentrés. On a photographié et mesuré des fragments de plomb dans la collectivité. On a peut-être aussi utilisé dans la collectivité des scories à des fins de remplissage ou de construction. Les concentrations de SCPI en certains endroits sont donc anormales par rapport à la configuration générale des dépôts aériens. Parmi les exemples, notons l'emplacement « Sol 9 » du PSE de Noranda, l'arrêt d'autobus en bordure de la route près de Pointe-Verte (concentrations mesurées par le CCNB et GEMTEC) et près de l'école de Belledune.

Il n'y a aucune information consignée sur le transport de matériaux solides dans la collectivité, et les concentrations « anormales » de SCPI dans les données mesurées sont peu fréquentes. La contamination par des matériaux solides a été considérée comme cas particulier dans le cadre de cette ERSH étant donné le nombre limité d'endroits et l'étendue spatiale restreinte des concentrations anormales en ces endroits. On retrouvera cette analyse à la section 7.4.11.

4.1.3.2 *Configurations spatiales*

Les données sur les concentrations dans le sol de plusieurs SCPI indiquent des configurations spatiales qui correspondent aux dépôts aériens issus de la zone industrielle de Belledune. La figure 4.7 illustre la configuration des concentrations de cadmium dans le sol selon diverses sources. L'annexe AA présente les concentrations en détail. Les symboles orange, rouge ou noir situent les secteurs où les concentrations de cadmium dans le sol étaient supérieurs à la fourchette des niveaux de référence pour le Nouveau-Brunswick. Comme on le voit dans cette figure, les concentrations de cadmium dans le sol à Belledune dépassent la portion supérieure des niveaux de référence du Nouveau-Brunswick, et les concentrations mesurées plus près de la zone industrielle sont supérieures à celles mesurées plus loin. Cette configuration laisse supposer qu'il existe une relation entre les concentrations de cadmium dans le sol et la dispersion du cadmium dans l'air à partir de sources situées dans la zone industrielle de Belledune. On a observé des relations semblables dans le cas d'autres SCPI. Il nous est donc apparu utile d'établir une relation empirique entre la dispersion atmosphérique et les concentrations dans le sol.

Figure 4.7 : Concentrations de cadmium dans le sol à l'intérieur du principal secteur à l'étude



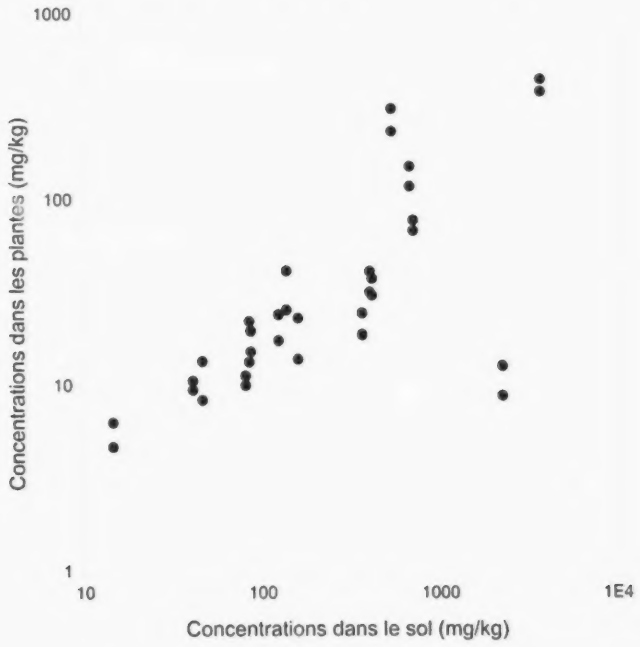
4.1.3.3 Configurations temporelles

Les analyses de concentrations dans le sol indiquent au fil du temps des tendances à la baisse des concentrations de SCPI dans le sol et la végétation, celles dans la végétation baissant plus rapidement avec le temps. Ce constat correspond à la tendance décroissante des rejets de la fonderie dans l'air.

4.1.3.4 Corrélation entre les milieux écologiques

La figure 4.8 illustre un exemple de corrélation entre divers milieux, soit un exemple de concentrations de plomb dans la végétation et dans le sol. Ces données proviennent de fourrage et de sols analysés dans le cadre du PSE de Noranda. L'annexe AA présente plus de détails au sujet du fourrage échantillonné. La figure présente les moyennes des concentrations mesurées depuis 1995. Comme on le voit dans cette figure, il y a une relation globale entre les concentrations plus élevées dans le fourrage et les concentrations plus élevées dans le sol. La figure montre aussi qu'à un site de surveillance, l'emplacement « Sol 9 » du programme de Noranda, on observe par contre des concentrations relativement faibles dans la végétation et de fortes concentration dans le sol. Puisque les concentrations dans la végétation sont faibles et que ce secteur est situé à une certaine distance de la zone industrielle de Belledune, il est peu vraisemblable que les concentrations dans le sol soient le résultat des seuls dépôts aériens; il s'agit donc d'un site « anormal », non pris en compte dans la relation. La relation globale entre les concentrations dans le sol et dans l'air correspond à la plupart des modèles mathématiques/physiques qui modélisent les concentrations de substances chimiques dans la végétation découlant de l'absorption dans le sol et des dépôts aériens. Il faudrait prendre note que les plus fortes concentrations dans le fourrage proviennent d'emplacements dans la zone industrielle de Belledune et non du secteur résidentiel le plus exposé. La relation empirique élaborée pour la végétation reposait toutefois sur les données provenant des secteurs résidentiels et non de la zone industrielle de Belledune.

Figure 4.8 : Relation entre les concentrations de plomb dans le fourrage et les concentrations de plomb dans le sol



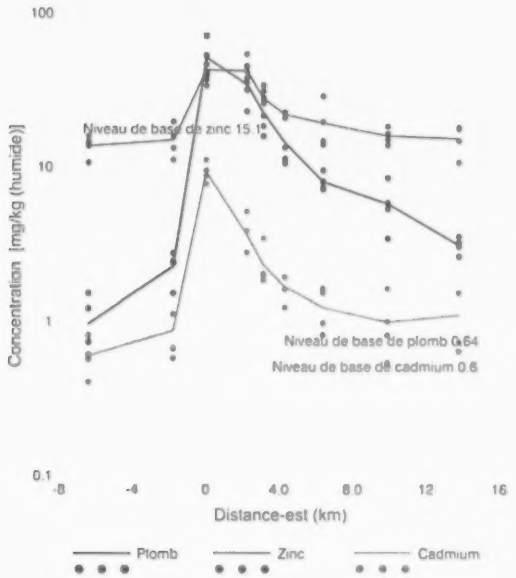
Remarque : Données relatives au fourrage tirées du PSE de Noranda depuis 1995.

4.1.3.5 Fruits de mer

La figure 4.9 indique une relation entre les concentrations moyennes mesurées dans les moules obtenues du PSE de Noranda pour la période actuelle. Comme l'illustre la figure 4.9 ci-dessous, les concentrations de SCPI dans les moules démontrent qu'il y a corrélation entre les concentrations de SCPI à un même endroit, en plus d'une relation entre les concentrations de SCPI décroissantes et la distance de la zone industrielle de Belledune. La figure 4.10 montre comment la relation entre les concentrations de cadmium et la distance du port de Belledune évolue avec le temps. Comme on le voit dans la figure, à la période de 2000 à 2003, les concentrations de cadmium dans les moules ont diminué à environ le quart de ce qu'elles étaient au cours de la période de 1981 à 1984.

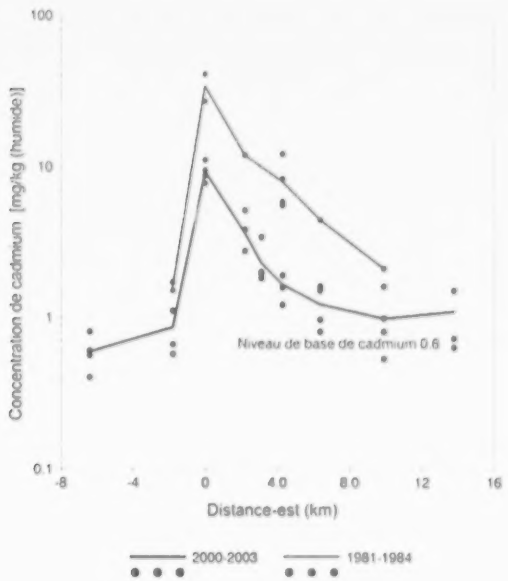
Aucune relation empirique n'a été élaborée pour les poissons, puisque les données requises pour cet exercice n'étaient pas disponibles.

Figure 4.9 : Relation entre les concentrations de cadmium, de plomb et de zinc dans les moules et la distance du port de Belledune (Chapel Point)



Remarque : Extrait des données du PSE de Noranda depuis 1975.
Valeurs de référence obtenues de l'emplacement « Ref. 4 » du PSE de Noranda.

Figure 4.10 : Relation entre les concentrations de cadmium dans les moules, selon le temps et la distance du port de Belledune (Chapel Point)



Remarque : Extrait des données du PSE de Noranda depuis 1975.
Valeurs de référence obtenues de l'emplacement « Ref. 4 » du PSE de Noranda.

4.2 Application des relations empiriques et de la modélisation pour compléter les données mesurées dans l'environnement

On a abondamment utilisé dans le cadre d'autres études des modèles réunissant plusieurs milieux, fondés sur des principes physiques et mathématiques, afin de prévoir ou estimer les concentrations dans l'environnement attribuables à des installations proposées ou existantes. Ces modèles ont souvent recours à la modélisation de la dispersion atmosphérique pour évaluer la force « motrice » de l'évolution dans l'environnement. Tel qu'on l'a mentionné plus haut, on a recueilli des données de surveillance environnementale dans la région, et il y a des relations empiriques qui correspondent au fait que les rejets des installations dans la zone industrielle de Belledune fournissent un apport aux concentrations dans l'environnement. Comme on l'a vu précédemment, l'intégration des modèles de dispersion atmosphérique et des modèles empiriques (statistique) de données environnementales constituent la base

des renseignements utilisés pour compléter les données disponibles dans le cadre de la présente étude.

4.2.1 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Les modèles de dispersion atmosphérique ont servi à fournir des estimations des concentrations dans l'air sur l'ensemble de la région à l'étude, étant donné la quantité limitée de sites où l'on a effectué des mesures. Ces estimations de concentration dans l'air ont aussi fourni des pistes pour expliquer les concentrations mesurées dans le sol. Ci-dessous, on présente en bref la modélisation de la dispersion atmosphérique; on trouvera des précisions dans l'annexe AB.

4.2.1.1 Méthodologie propre à la dispersion atmosphérique

On a procédé en quatre étapes pour estimer les concentrations atmosphériques; en premier lieu, on a établi des facteurs de concentration par unité atmosphérique à des endroits dispersés dans la région à l'étude pour chacune des sources évaluées. On a modélisé douze (12), cheminées (onze situées à la fonderie de Noranda et une à Énergie Nouveau-Brunswick) et cinq sources d'émissions fugitives (de la fonderie de Noranda, d'Énergie Nouveau-Brunswick [piles de coke de pétrole et de charbon], de l'usine de recyclage de batteries de Noranda et de l'usine de plâtre (piles de gypse brut et fini]) de la zone industrielle. Les émissions de cheminée de l'usine de gypse et des scieries Chaleur n'ont pas été prises en compte dans l'évaluation, car ces sources sont minimes comparativement aux plus importantes de Noranda et d'Énergie Nouveau-Brunswick. Ces facteurs de concentration par unité atmosphérique ont donc fourni une estimation de la concentration dans l'air en µg/m3 à un emplacement pour en arriver à un taux d'émission par unité provenant d'une source en particulier. Ces facteurs ont été calculés à l'aide du modèle de dispersion atmosphérique CALPUFF et de données météorologiques traitées de 2003. La comparaison des données météorologique des années antérieures a permis de conclure que 2003 était une année typique. L'annexe AB présente les données de la modélisation de la qualité de l'air.

Deuxièmement, on a estimé les taux de rejet de SCPI dans l'atmosphère selon la période pour chacune des sources en s'appuyant sur les données enregistrées selon les installations ou des facteurs génériques. On a par la suite estimé les concentrations dans l'air en multipliant le facteur de concentration par unité atmosphérique par le taux d'émission de la cheminée et de la période correspondantes.

On a comparé les concentrations atmosphériques supplémentaires estimées aux valeurs totales mesurées aux sites de surveillance de la qualité de l'air. Les concentrations mesurées correspondent au total cumulatif de concentrations attribuables aux sources industrielles de Belledune et aux niveaux de concentration naturelle. Dans les cas où l'on peut s'attendre à des niveaux mesurables de

concentration comparables aux niveaux de référence de la SCPI, on obtiendra ainsi, en comparant le total cumulatif prévu au total mesuré, une valeur prudente (c'est-à-dire qui aura tendance à surestimer l'apport réel de la source industrielle).

Validation

On a fait la synthèse des concentrations atmosphériques moyennes estimées et mesurées aux trois échantillonneurs de grands volumes d'air (EGVA) situés dans la communauté. Les données provenant des deux EGVA adjacents aux installations n'ont pas été incluses dans l'exercice de validation, puisqu'ils sont situés dans la zone industrielle et ne correspondent donc pas aux conditions dans la collectivité. Pour chacune des années, on a d'abord établi des moyennes de concentration pour les périodes allant de janvier à juin et de juillet à décembre, puis on a fait la moyenne de ces valeurs pour la période allant de 2000 à 2002. Les valeurs mesurées en 2003 n'ont pas servi à cette évaluation, puisque le ministère de l'EGL du N.-B. les a considérées non valides (D. Grass, communication personnelle, 2004). Les estimations de dioxyde de soufre pour l'année 2002 correspondaient à l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP), aux émissions de dioxyde de soufre signalées par Énergie NB, et aux émissions de dioxyde de soufre (SO2) constatées par Noranda.

Le tableau 4.2 présente les concentrations moyennes estimées et mesurées pour les cinq SCPI et le SO2 à chacun des trois sites de surveillance. Le tableau montre les concentrations moyennes combinées aux trois postes. On indique le ratio entre la concentration moyenne mesurée et la concentration moyenne estimée pour signaler la concordance entre les valeurs estimées et mesurées. Un ratio inférieur à 1 indique que les concentrations estimées ou prévues surestiment les concentrations mesurées, et un ratio supérieur à 1 indique que les concentrations prévues sous-estiment les concentrations mesurées.

La concordance observée au départ entre les valeurs estimées et mesurées diminue selon un facteur de deux (2), dans le cas de l'arsenic et du cadmium, et selon un facteur de trois (3), dans le cas du thallium. Les concentrations de plomb sont sous-estimées selon un facteur de cinq (5). Les concentrations estimées ou prévues auront tendance à sous-estimer les concentrations mesurées, puisqu'il s'agit de prévisions cumulatives sans égard au fait que les concentrations mesurées englobent aussi les concentrations naturelles et de référence des SCPI. La concordance générale observée entre les concentrations estimées et mesurées de SO2 et de cadmium correspond au fait que les apports de l'industrie sont importants en ces emplacements comparativement aux apports naturels. Le zinc est sous-estimé selon un facteur de presque dix (10) comparativement aux concentrations mesurées. Il se peut que l'écart dans les concentrations de zinc soit en partie attribuable à l'utilisation de filtres en fibres de verre dans les EGVA. Noranda a déjà signalé (J. Cormier, communication personnelle, 2005), qu'elle les avait remplacés en 2004 par des filtres en fibres de quartz en raison des fortes variations dans les ions de zinc et peut-être d'autres

substances chimiques. L'EPA des États-Unis (1999), recommande l'utilisation de filtres en fibres de quartz en raison de leur faible teneur en métaux; dans le cas de filtres en fibres de verre, il faudrait ajuster pour tenir compte de la teneur élevée en métaux. Sans ajustement pour tenir compte du contenu de zinc dans les filtres en fibres de verre, on obtiendra des mesures élevées de concentration de zinc. On avait établi que les émissions fugitives de la fonderie équivalaient à 10 % des émissions de cheminée pour toutes les SCPI, sauf le SO2 et le NOx. Il y a peut-être eu des écarts quant à la proportion de SCPI émanant des installations par les cheminées ou les émissions fugitives. Par exemple, la proportion de cadmium s'échappant sous forme d'émissions fugitives peut être inférieure à la proportion de plomb s'échappant de sources fugitives. Dans ce cas, les concentrations prévues de plomb auront été sous-estimées par rapport aux concentrations prévues de cadmium.

Tableau 4.2 : Comparaison entre les données mesurées et les estimations selon les modèles de dispersion atmosphérique (µg/m³), de 2000 à 2002

SCPI	Concentrations prévues (µg/m³)	Concentrations mesurées (µg/m³)	Ratio
Arsenic			
Résultats combinés	0,0058	0,0094	1,61
EGVA 1	0,0049	0,0086	1,75
EGVA 2	0,0058	0,0091	1,56
EGVA 3	0,0068	0,0106	1.56
Cadmium			
Résultats combinés	0,0037	0,0042	1,13
EGVA 1	0,0032	0,0041	1,25
EGVA 2	0,0033	0,0031	0,94
EGVA 3	0,0045	0,0053	1,18
Plomb			
Résultats combinés	0,0372	0,1721	4,63
EGVA 1	0,0325	0,1908	5,87
EGVA 2	0,0336	0,1252	3,73
EGVA 3	0,0455	0,2001	4,40
SO_2			
Résultats combinés	6,8509	11,322	1,65
Bouley	5,3757	11,546	2,15
Townsite nº 2	7,3648	7,9031	1,07
Chaleurs	7,8123	14,518	1,86
Thallium			
Résultats combinés	0,001	0,0022	2,22
EGVA 1	0,0009	0,0021	2,46
EGVA 2	0,0009	0,0019	2,05
EGVA 3	0,0012	0,0026	2,19
Zinc			
Résultats combinés	0,0152	0,1871	12,32
EGVA 1	0,0105	0,1864	17,68
EGVA 2	0,0207	0,1691	8,17
EGVA 3	0,0143	0,2057	14,39

Remarque : La validation des quantités de SO_2 est basée sur les données de 2002.

Facteurs d'ajustement

Pour réduire l'incertitude associée aux concentrations atmosphériques prévues, on s'est servi de la relation entre les concentrations mesurées et les concentrations estimées aux sites de surveillance pour corriger les concentrations initiales prévues dans l'air. Les ratios à chacun des sites de surveillance se rapprochaient pour une même SCPI, laissant supposer que le besoin d'ajustements selon la direction serait minime. Pour obtenir des mesures combinées, on a multiplié les concentrations

atmosphériques estimées au départ par les ratios apparaissant au tableau 4.2. Dans le cas du cadmium, par exemple, on a calculé les concentrations atmosphériques ajustées en multipliant par 1,13 les concentrations atmosphériques initiales pour estimer les concentrations moyennes de cadmium qui ont servi à l'ERSH. On s'est servi du même élément correcteur à tous les sites, sans égard à la distance ni à la position par rapport à la zone industrielle.

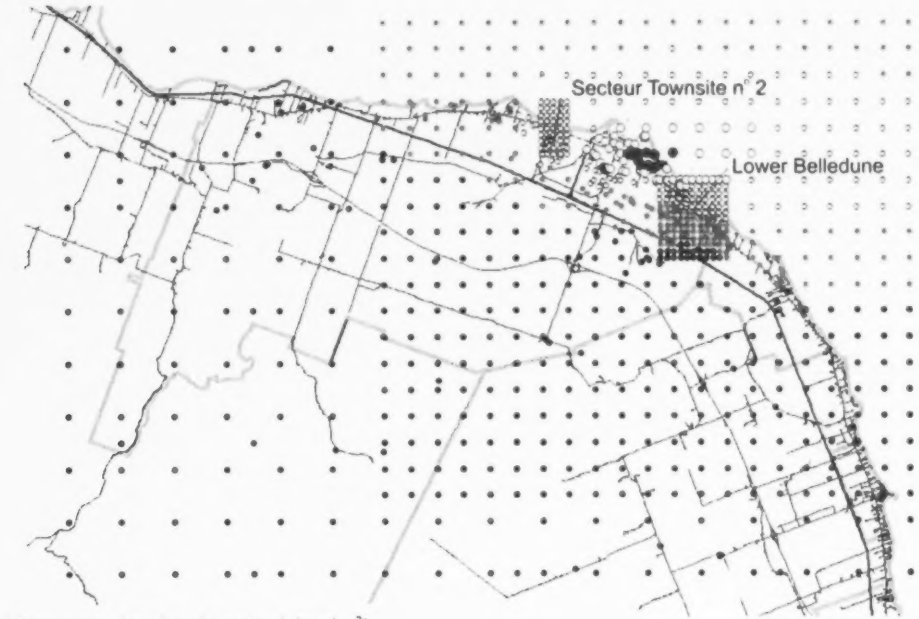
Aucun correctif n'a été apporté dans le cas du zinc, car les concentrations élevées étaient attribuables aux filtres en fibres de verre, dont on reconnaît la teneur élevée en zinc (EPA des É.-U., 1999).

Nous ne disposions d'aucune donnée mesurée découlant de la surveillance pour les oxydes d'azote (NOx), les dioxines, les furanes le chrome et le mercure. On a donc évalué les concentrations atmosphériques de ces SCPI en multipliant les estimations initiales par un facteur de 2,4, soit le facteur moyen dans le cas de l'arsenic, du cadmium, du plomb et du thallium. Dans le cas des NOx, on s'est servi du facteur d'ajustement du SO2.

4.2.1.2 Les résultats

La figure 4.11 offre un exemple des concentrations atmosphériques moyennes estimées de plomb pour la période actuelle. La carte situe les emplacements pour lesquels on a estimé les concentrations dans l'air. Ces points combinent à la fois les sites où des mesures on été prises lors d'activités de surveillance, et les points d'une grille englobant les collectivités de la GRB. On s'est servi d'une grille plus dense à proximité de la zone industrielle, afin de mieux circonscrire les concentrations dans l'air attribuables aux usines. Cette figure présente une configuration prévisible de concentrations atmosphériques plus importantes vers l'est et vers l'ouest de la zone industrielle de Belledune, ce qui correspond à la configuration des vents.

Figure 4.11 : Concentrations atmosphériques moyennes estimées pour le plomb



On a ainsi estimé les concentrations dans l'air de chacune des SCPI et périodes pertinentes; l'annexe AB en présente une analyse plus approfondie.

4.2.1.3 *Incertitude associée aux modèles de dispersion atmosphérique*

La modélisation de la dispersion atmosphérique est une méthode généralement acceptée par les instances de réglementation pour estimer les concentrations dans l'air découlant de rejets dans l'atmosphère. Cette méthode est d'autant plus acceptable quand des données détaillées sur les rejets réels et des données de surveillance environnementale sont disponibles pour valider les modèles.

Le système de modélisation CALPUFF/CALMET utilisé pour élaborer des modèles de dispersion atmosphérique dans cette analyse est plutôt complexe et permet de tenir compte des effets orographiques et des interactions au niveau de la mer. Une comparaison des données météorologiques a révélé que 2003 était une année typique et, conséquemment, les estimations des concentrations annuelles moyennes dans l'air au cours des autres années seraient semblables aux estimations obtenues à partir des

données des autres années. L'enlèvement de substances chimiques dans l'atmosphère n'a pas été modélisé. On prévoit ainsi que les résultats donnent une surestimation des concentrations dans l'air à mesure qu'on s'éloigne de la zone industrielle de Belledune.

On s'est servi des mêmes facteurs de dispersion dans l'atmosphère pour la période actuelle que pour les périodes antérieures; le degré d'incertitude est toutefois plus élevé pour les périodes antérieures en raison d'information moins détaillée au sujet des taux et des caractéristiques des rejets. Dans l'ensemble, la concordance étroite, avant ajustement, entre les concentrations atmosphériques estimées et celles mesurées dans le cas de l'arsenic, du cadmium, du plomb et du thallium pour la période actuelle nous rassure quant à la précision du modèle de dispersion atmosphérique et des émissions constatées. Les ajustements aux concentrations estimées réduisent l'incertitude associée aux modèles de dispersion atmosphérique appliqués à la période actuelle pour ces SCPI.

4.2.2 Relation entre les concentrations dans le sol et les concentrations dans l'air

Comme on l'a vu précédemment, il nous a fallu estimer les concentrations moyennes et les concentrations selon la limite supérieure pour chacun des secteurs exposés. Bien que plusieurs organismes aient échantillonné les sols dans la région de Belledune, les analyses couvrent surtout les quelques dernières années ou, dans le cas du PSE de Noranda, un sous-ensemble limité de SCPI. De plus, on a généralement prélevé des échantillons de façon intensive à proximité de la zone industrielle, plutôt qu'à distance.

Les concentrations atmosphériques estimées ou prévues ont servi de covariables statistiques pour élaborer une relation empirique qui maintient la tendance dominante des données de surveillance environnementale, tout en offrant explicitement une caractérisation statistique des concentrations au lieu d'exposition (c'est-à-dire des intervalles de confiance). Cette approche mixte élimine l'incertitude que pourrait soulever la modélisation des dépôts aériens et le comportement des SCPI dans le sol (par exemple lessivage ou autre processus d'élimination) en n'utilisant que la modélisation physique. Cette relation empirique, « dictée » par des données de surveillance environnementale réelles, assure le fondement scientifique permettant d'interpoler les concentrations aux lieux d'exposition (CLE), aux emplacements, aux périodes et aux SCPI n'ayant pas fait l'objet d'analyse, puisqu'elle donne de manière explicite la CLE prévue et l'incertitude propre à cette valeur.

4.2.2.1 Méthodologie

La démarche adoptée pour évaluer les concentrations dans le sol comprend l'élaboration d'une relation entre les concentrations mesurées dans le sol et les concentrations estimées ou prévues dans l'air à ces emplacements. La relation

modélisée constituait une concentration cumulative dans le sol associée à la concentration supplémentaire attribuée aux rejets atmosphériques de la zone industrielle de Belledune et une valeur d'interception qui correspond aux concentrations dans le sol lorsqu'il n'y pas d'apport provenant des concentrations dans l'air. La relation a été établie selon le modèle suivant :

$$S = mA + b$$

Lorsque :

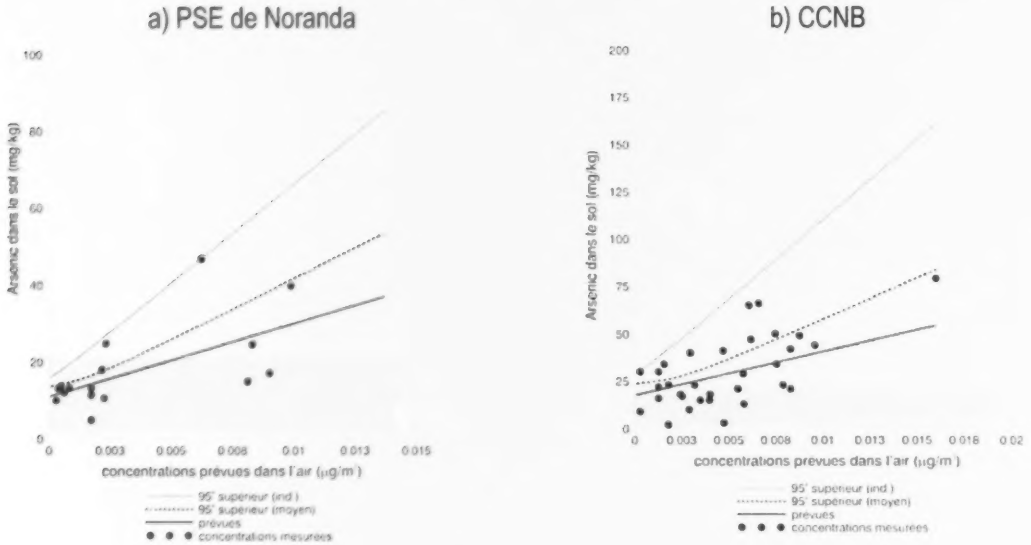
- S = les concentrations mesurées dans le sol, en mg/kg, au lieu de surveillance
- m = un paramètre global, en mg/kg par µg/m^3, pour les effets des dépôts, accumulés dans le sol, comme on l'explique à la section 4.1.3, et l'incertitude associée à la modélisation de la dispersion atmosphérique
- A = les concentrations atmosphériques prévues en µg/m^3 au lieu de surveillance
- b = les concentrations dans le sol, en mg/kg, en l'absence de dépôts aériens

On s'est servi de méthodes de régression pour ajuster cette relation et ensuite prévoir les concentrations dans le sol aux points de grille à l'intérieur du secteur exposé en tenant compte de l'incertitude relative aux concentrations estimées. On donne dans l'annexe AA des précisions au sujet des données utilisées et de chacun des calculs de régression.

Considérons, par exemple, l'arsenic au cours de la période actuelle, présentée à la figure 4.12, en utilisant les données sur les sols du PSE de Noranda et du CCNB hors du périmètre de la zone industrielle. La figure présente une courbe des concentrations dans le sol qui s'élève selon l'augmentation des concentrations dans l'air, une situation prévisible lorsque les dépôts aériens de source industrielle contribuent aux concentrations dans le sol. La zone ombragée illustre la fourchette, du 5e au 95e centile, selon l'enquête de référence sur les sols du Nouveau-Brunswick. Là où les concentrations atmosphériques prévues provenant de la zone industrielle sont faibles, les concentrations d'arsenic dans le sol correspondent à la fourchette des concentrations naturelles d'arsenic. Le schéma illustre aussi les concentrations prévues dans le sol, au 95e centile supérieur du niveau de confiance de la moyenne des concentrations (CSNMC) et au 95e centile supérieur des estimations individuelles de concentration (CSEIC). On a retenu les concentrations estimées, au CSNMC et au CSEIC de chacun des points de grille du secteur exposé correspondant.

La figure 4.13 présente un autre exemple pour le plomb. Comme c'est le cas dans le schéma de l'arsenic, les données relatives au sol du PSE de Noranda et celles du CCNB apparaissent dans la figure. Comme on le voit dans la figure, la relation entre l'augmentation des concentrations dans l'air et l'augmentation des concentrations dans l'atmosphère dans le cas du plomb ressemble à celle de l'arsenic.

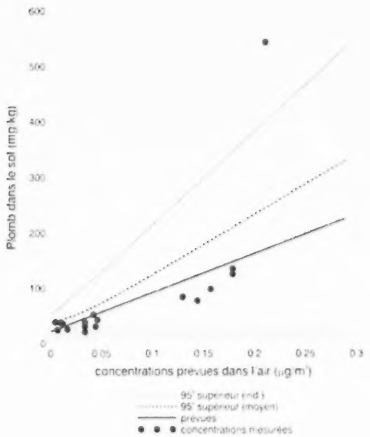
Figure 4.12 : Relation empirique entre les concentrations mesurées d'arsenic dans le sol et les concentrations prévues dans l'air pour la période actuelle



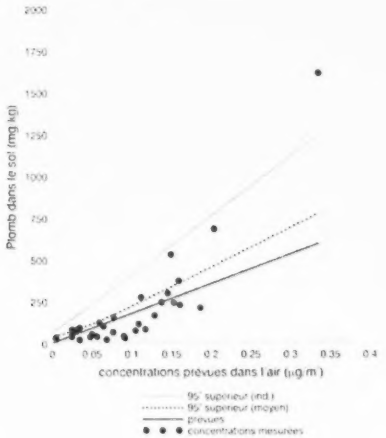
Remarque : Le CCNB n'a mesuré les concentrations qu'en 2003 et 2004.

Figure 4.13 : Relation empirique entre les concentrations mesurées de plomb dans le sol et les concentrations prévues dans l'air pour la période actuelle

a) PSE de Noranda



b) CCNB



Le schéma de la relation entre les concentrations de plomb dans le sol mesurées par Noranda et les concentrations prévues dans l'air révèle un taux inhabituellement élevé de concentrations de plomb dans le sol (figure 4.13). Cet emplacement, « Sol 8 » ou Chalmers, n'est actuellement pas un lieu résidentiel et il se peut que des processus autres que les dépôts aériens aient contribué aux concentrations anormalement élevées qu'on y observe. Aucune enquête n'a cependant été effectuée à cet emplacement pour justifier de l'exclure des relations empiriques. Des renseignements épisodiques nous apprennent que de l'équipement pour enlever la neige aurait pu contribuer à la contamination de ce site, mais aucune enquête sur place ne le confirme.

Il faut noter que les limites supérieures des CLE à Lower Belledune et dans le secteur Townsite no 2 ont été influencées par le fait d'inclure ou non dans le modèle empirique les données relatives au sol du site Sol 8. Par exemple, la CLE selon la limite supérieure pour le plomb à Lower Belledune au cours de la période actuelle atteignait 330 mg/kg en incluant les données de Sol 8, ou Chalmers, et 198 mg/kg en excluant les données de Sol 8. L'inclusion des données de ce site a aussi influencé les CLE du cadmium et du zinc. Ceci nous indique que, dans le cas de Lower Belledune, on a pu surestimer les limites supérieures de la CLE par un facteur de 1,67 pour le plomb et de 1,40 et 1,48 pour le cadmium et le zinc respectivement.

4.2.2.2 *Les résultats*

Les relations établies pour la période actuelle ont été ajustées pour toutes les SCPI pour les ensembles de données sur les sols du PSE de Noranda et du CCNB séparément. Les relations entre les concentrations dans le sol mesurées dans le cadre du PSE de Noranda et celles mesurées par le CCNB sont en général semblables; les concentrations estimées dans le sol basées sur les données du CCNB ont cependant tendance à être plus élevées pour les mêmes concentrations prévues dans l'air que les concentrations dans le sol qui s'appuient sur les données du PSE de Noranda. On peut attribuer ce constat aux différences entre les méthodes de prélèvement des échantillons et les méthodes en laboratoire (par exemple préparation de l'échantillon, méthode d'analyse et précision des mesures).

Le tableau 4.3 résume les relations établies pour les données du PSE de Noranda pour la période actuelle. La valeur p établit le degré de probabilité voulant que la relation entre la concentration prévue ou estimée dans l'air et la concentration mesurée dans le sol soit le seul effet du hasard. De faibles valeurs p indiquent que la relation n'était vraisemblablement pas seulement due au hasard; par exemple une valeur p de <0,0001 pour le cadmium indique qu'il y a moins d'une chance sur 10 000 que l'occurrence ne soit que le fruit du hasard. La valeur p indique la signification statistique de la relation entre la concentration prévue dans l'air et les concentrations mesurées dans le sol. On a noté une signification statistique dans le cas de l'arsenic, du cadmium et du plomb, et une relation non significative dans le cas du chrome et du thallium, bien que les estimations de la pente étaient semblables à celles des autres SCPI. On n'a observé aucune relation entre les concentrations dans le sol et celles dans l'air dans le cas des dioxines, des furanes ou du chrome.

Tableau 4.3 : Relation entre les concentrations dans l'air et les concentrations dans le sol pour le PSE de Noranda pour la période actuelle

SCPI	Valeur *p*	Interception (mg/kg)	Pente (mg/kg par µg/m³)
Arsenic	0,0068	10,92	1897
Cadmium	<0,0001	0,236	627
Chrome	bornée	37,73	0
Dioxines et furanes	bornée	6×10^{-4}	0
Plomb	0,0015	20,36	706
Mercure	0,6653	0,06	130
Thallium	0,1478	0,411	367
Zinc	0,6360	135.7	1072

Remarque : « bornée » indique que la valeur *p* n'a pas été calculée en raison de valeurs de paramètre restreint.

On s'est servi de données du PSE de Noranda pour ajuster les relations des périodes antérieures dans le cas de l'arsenic, du cadmium et du plomb. Les données du CCNB ont été recueillies en 2003 et 2004; elles n'ont donc pu servir à établir des relations pour les périodes antérieures. Les figures et les résumés de ces relations apparaissent dans l'annexe AA.

4.2.2.3 Incertitude par rapport aux concentrations dans le sol

On a élaboré des relations propres à chaque site à l'aide de méthodes statistiques; on a donc pu quantifier l'incertitude relative aux concentrations estimées et l'intégrer explicitement à la CLE selon la limite supérieure. La limite de confiance supérieure (LCS) donne une quantification statistique de l'incertitude. Nous pouvons être certains, jusqu'à un certain point, que les concentrations sont inférieures à la LCS. Il y a une certaine fluctuation dans les concentrations mesurées quant aux valeurs estimées; cela peut cependant découler de variations dans le type de sol, de dépressions sur le terrain, de perturbations dans le profil du sol ou de la variabilité de l'échantillonnage.

Les coordonnées exactes de la provenance des données du CCNB n'ont pas été fournies pour des motifs de confidentialité; par conséquent, un certain degré d'incertitude découle de l'utilisation de coordonnées approximatives dans l'établissement de la relation.

L'écart entre les relations du PSE de Noranda et celles du CCNB ne peut être résolu. Pour contourner la situation, les relations du PSE de Noranda et du CCNB ont été considérées lors de l'ERSH dans le cadre de l'analyse de l'incertitude.

4.2.3 Relation entre les concentrations dans les légumes des potagers et les configurations de la concentration dans l'air

On s'attendrait à une relation entre l'augmentation de la concentration dans les légumes et l'augmentation de la concentration dans le sol, puisque l'absorption par les légumes se produit dans le sol et à partir des dépôts aériens directs sur les plantes.

4.2.3.1 Méthodologie

La démarche dont on s'est servi pour établir la relation dans le cas des concentrations dans les légumes des potagers ressemble à celle utilisée pour établir la relation entre les concentrations mesurées dans le sol et les concentrations prévues dans l'air. La relation modélisée donne la concentration cumulative dans les légumes relativement à la concentration dans le sol. La relation a été ajustée à l'aide de la moyenne des concentrations dans le sol et dans les légumes, relevées au même endroit, à la même période. La relation a été établie selon le modèle suivant :

$$S = mA + b$$

Lorsque :

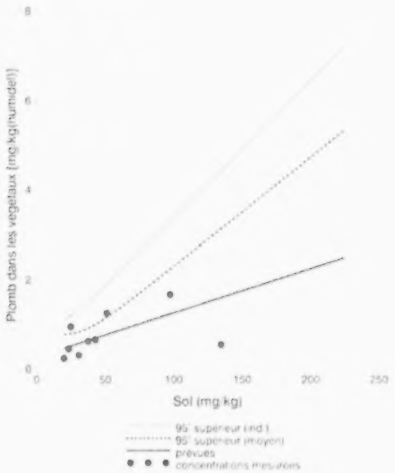
S	=	les concentrations mesurées dans les légumes, en mg/kg (à l'état humide), au lieu de surveillance
m	=	un paramètre empirique global, en mg/kg (à l'état humide) par mg/kg (à l'état sec), relatif aux concentrations dans le sol
A	=	les concentrations mesurées dans le sol aux sites
b	=	les concentrations mesurées dans les légumes, en mg/kg (à l'état humide)

On s'est servi de méthodes de régression pour ajuster cette relation et ensuite prévoir les concentrations dans les légumes aux points de grille à l'intérieur du secteur exposé en tenant compte de l'incertitude relative aux concentrations estimées. Les concentrations dans les légumes aux points de grille s'appuient sur les concentrations prévues dans le sol à l'aide de la relation du PSE de Noranda. L'annexe AA donne des précisions au sujet des données utilisées et de chacun des calculs de la régression.

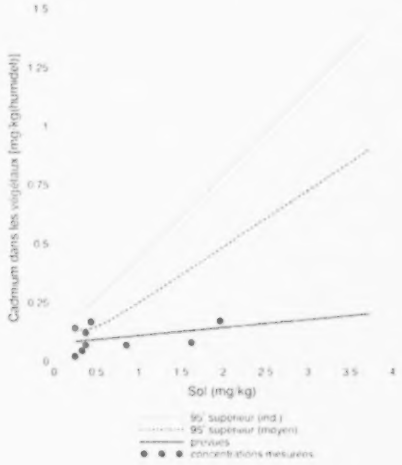
La figure 4.14 présente des exemples relatifs au plomb dans d'autres légumes et au cadmium dans les légumes-racines pour la période actuelle. Il y a relativement peu de sites où on a effectué des mesures pour la période actuelle. Quoi qu'il en soit, les données indiquent une tendance à l'augmentation des concentrations dans les légumes correspondant à l'augmentation des concentrations dans le sol. Dans ces figures, la LCS de la moyenne est considérablement supérieure à la moyenne des concentrations prévues, une situation attribuable à plusieurs facteurs dont le nombre relativement peu élevé de mesures, la variation des concentrations dans les légumes pour la même concentration dans le sol, et l'absence de mesures là où les concentrations dans le sol sont plus élevées.

Figure 4.14 : Relation empirique entre les concentrations mesurées et les concentrations dans le sol pour la période actuelle

a) Plomb dans les autres légumes



b) Cadmium dans les légumes-racines



4.2.3.2 Les résultats

On a ajusté les relations dans le cas de l'arsenic, du cadmium, du plomb, du thallium et du zinc pour la période actuelle et, dans le cas de l'arsenic, du cadmium et du plomb pour la période de 1985 à 1999. Nous ne disposions d'aucune donnée sur les sols aux sites de surveillance des potagers avant 1985.

Le tableau 4.4 résume les relations pour les légumes et le sol. La signification statistique de ces relations est plus faible que celle observée dans le cas des relations pour le sol. Comme on l'a vu précédemment, ce constat est attribuable, en partie, au faible nombre de sites de surveillance au cours de cette période. Pour la plupart des SCPI, la valeur p est inférieure (c'est-à-dire plus significative au plan statistique) pour la période de 1985 à 1999 que pour la période actuelle. Une signification statistique plus élevée est vraisemblablement attribuable, en partie, au nombre plus important de sites de surveillance au cours de cette période.

La statistique de régression indique aussi une tendance à de plus forts apports aux autres légumes (légumes de surface) qu'aux légumes-racines, ainsi qu'un plus grand apport aux premiers temps qu'aux périodes plus récentes. Ces tendances correspondent au fait que les légumes de surface sont davantage exposés aux dépôts aériens que les légumes-racines, et à la diminution des concentrations dans le sol et dans l'air au fil du temps.

Tableau 4.4 : Relation entre les concentrations dans les légumes et dans le sol

Milieu	Période	Corrélation de Spearman	Nombre de points de données	Valeur *p*	Interception (mg/kg, à l'état humide)	Pente (mg/kg, à l'état humide, par mg/kg)
Arsenic						
Racine	Actuelle	0,08	9	bornée	0,073	0,0000
Racine	1985 à 1999	-0,16	19	0,895	0,049	0,0002
Autres	Actuelle	-0,20	9	bornée	0,08	0,0000
Autres	1985 à 1999	0,06	18	0,742	0,069	0,005
Cadmium						
Racine	Actuelle	0,49	9	0,709	0,075	0,034
Racine	1985 à 1999	0,41	19	0,19	0,079	0,082
Autres	Actuelle	0,45	9	0,337	0,025	0,038
Autres	1985 à 1999	0,32	18	0,086	0,037	0,107
Plomb						
Racine	Actuelle	0,66	9	0,257	0,24	0,002
Racine	1985 à 1999	0,61	19	0,066	0,13	0,003
Autres	Actuelle	0,60	9	0,156	0,26	0,0099
Autres	1985 à 1999	0,45	18	bornée	0	0,014
Thallium						
Racine	Actuelle	0,41	9	0,158	0,005	0,014
Autres	Actuelle	0,63	9	0,044	$5,4 \times 10^{-4}$	0,0195
Zinc						
Racine	Actuelle	0,43	9	0,884	3,96	0,0016
Autres	Actuelle	0,42	9	0,271	3,34	0,018

Remarque : « bornée » indique que la valeur *p* n'a pas été calculée en raison de valeurs de paramètre restreintes.

4.2.4 Relation entre les concentrations dans les moules sauvages et la distance du port de Belledune

4.2.4.1 Méthodologie

Les effluents liquides relâchés de la zone industrielle de Belledune et leurs possibles effets sur l'environnement sont présumés être reliés à la distance du point de rejet. Compte tenu de la complexité des modèles de dispersion de l'eau et de l'absorption par les moules, on a élaboré une relation empirique. Ses composantes comprennent une valeur d'interception pour tenir compte des concentrations qu'on retrouverait sans les rejets des installations industrielles, la concentration attribuable aux rejets à proximité du point de rejet et une valeur exprimant la baisse de concentration à mesure qu'on s'éloigne des installations. On a choisi pour cet exercice un modèle de désintégration exponentielle. La relation ainsi modélisée était la suivante :

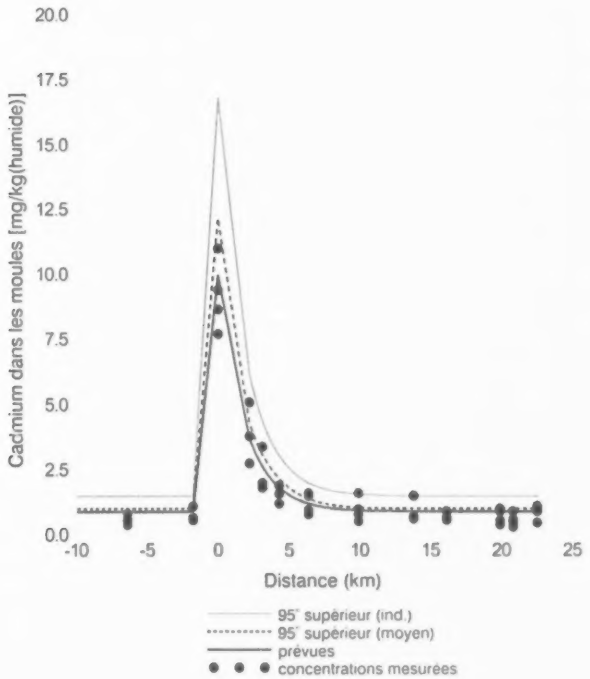
$$C = m^{*}\exp(-\text{lambda}\ d) + b$$

Lorsque :

- C = la concentration mesurée dans les moules sauvages par unité de mg/kg (à l'état humide)
- m = la concentration en mg/kg (à l'état humide) au site de surveillance du port de Belledune attribuable aux installations industrielles
- lambda = la décroissance exponentielle selon la distance
- d = la distance, en mètres, du point de rejet
- b = une valeur d'interception pour tenir compte des concentrations dans les moules sans l'apport de l'industrie

La figure 4.15 montre la relation des concentrations de cadmium dans les grosses moules sauvages. Bien que l'on ait aussi analysé de petites moules, leurs concentrations sont généralement plus faibles, en moyenne, que les concentrations dans les grosses moules. La relation pour les grosses moules donne une estimation prudente de la CLE et réduit l'incertitude reliée au mélange de grosses et de petite moules dans la relation empirique. Les concentrations mesurées dans les moules sauvages fournies par le PSE de Noranda pour chacune des années apparaissent dans le schéma avec la valeur moyenne prévue, la LCS de la moyenne prévue et la LCS des mesures individuelles. Comme on le voit dans la figure, les concentrations diminuent rapidement à mesure qu'on s'éloigne du port de Belledune. Les concentrations plafonnent à quelques kilomètres à l'ouest et en deçà de cinq kilomètres environ à l'est.

***Figure 4.15:** Relation entre les concentrations de cadmium dans les moules sauvages et la distance du port de Belledune*



4.2.4.2 *Les résultats*

Le tableau 4.5 présente les estimations de paramètres pour les relations des SCPI. Les estimations de paramètres pour les concentrations supplémentaires sont plus élevées durant les premiers temps qu'au cours des périodes plus récentes. Ce constat correspond à la diminution des rejets liquides de la zone industrielle. Les estimations de paramètres pour la désintégration exponentielle en fonction de la distance à l'est sont relativement stables entre chaque période et semblables d'une SCPI à une autre. Les estimations des paramètres pour la désintégration exponentielle en fonction de la distance sont plus importants à l'ouest qu'à l'est, voire souvent très importants, ce qui correspond au déclin plus rapide des concentrations à l'ouest.

Tableau 4.5 : Relation entre les concentrations dans les moules sauvages et la distance

Période	Interception (mg/kg (à l'état humide)	Augmentation (mg/kg (à l'état humide)	Lambda (est) par m	Lambda (ouest) par m
Cadmium				
Actuelle	0,79	8,40	0,00052	0,00269
1984 à 1999	0,97	20,94	0,00063	0,00236
1975 à 1984	1,23	39,27	0,00039	$3,89 \times 10^{18}$
Plomb				
Actuelle	1,26	50,26	0,00027	$5,97 \times 10^{10}$
1984 à 1999	1,84	67,65	0,00033	$7,17 \times 10^{9}$
1975 à 1984	1,23	76,26	0,00021	$9,12 \times 10^{10}$
Thallium				
Actuelle	0,009	0,014	0,00004	36,45
Zinc				
Actuelle	13,56	30,23	0,00022	0,0018

4.2.4.3 Concentrations dans la région à l'étude

On s'est servi de la relation empirique pour à évaluer la concentration dans les moules sauvages en ce qui a trait au cadmium, au plomb, au thallium et au zinc à des sites régulièrement répartis le long du littoral de chacune des zones à l'étude. À chaque emplacement, on a établi la concentration estimée et les estimations à la limite de confiance supérieure de la concentration.

4.3 Concentrations au lieu d'exposition

On a estimé les concentrations au lieu d'exposition (CLE) en combinant des données provenant de la surveillance environnementale passée et en cours, des prévisions issues des modèles de dispersion atmosphérique et d'évolution dans l'environnement. Les sections qui suivent présentent la méthodologie utilisée pour en arriver à ces estimations.

4.3.1 Air

Les CLE pour l'air sont basés sur les apports supplémentaires provenant de la zone industrielle établis en se servant de la modélisation de la dispersion atmosphérique, tel qu'on l'explique à la section 4.2; elles ont été ajustées en comparant les prévisions et les données mesurées issues de la surveillance à des sites à proximité de la zone industrielle. Le tableau 4.6 présente un exemple des concentrations moyennes de plomb dans l'air pour la période actuelle. La meilleure estimation de la concentration moyenne d'un secteur à l'étude a été fixée à la concentration moyenne ajustée. Les estimations selon la limite supérieure ont été établies à deux fois la concentration moyenne prévue pour les trois principales collectivités. Dans les deux secteurs les plus exposés (Townsite nº 2 et Lower Belledune), la concentration à la limite supérieure a été fixée à deux fois la concentration maximale prévue dans la région.

Tableau 4.6 : CLE de plomb dans l'air (µg/m³) pour la période actuelle

Collectivité	Meilleure estimation	Limite supérieure
Townsite nº 2	0,16	0,39
Lower Belledune	0,135	0,58
Belledune	0,04	0,08
Pointe-Verte	0,035	0,07
Petit-Rocher	0,005	0,010

Le tableau des CLE indique que la concentration moyenne prévue dans l'air du secteur Townsite no 2 était supérieure à la concentration moyenne à Lower Belledune, bien que Lower Belledune soit généralement sous le vent par rapport aux installations industrielles. Les concentrations dans l'air à Lower Belledune ont ainsi tendance à être plus élevées que celles mesurées à l'emplacement de surveillance du secteur Townsite no 2 et les concentrations dans le sol devraient donc y être plus élevées. Le fait que l'on prévoyait des CLE supérieures dans le secteur Townsite no 2 découle de ce que les concentrations moyennes mesurées s'appliquent à des emplacements particuliers à l'intérieur de la région à l'étude, alors que la CLE selon la meilleure estimation a été élaborée pour évaluer la concentration moyenne sur l'ensemble de la région à l'étude. Dans le secteur de Lower Belledune, les données mesurées proviennent de la partie la plus près de la zone industrielle, là où les concentrations dans l'air prévues étaient les plus élevées. L'emplacement de surveillance du secteur Townsite no 2 ne se trouve pas dans le secteur ayant les plus fortes concentrations dans l'air dans le secteur Townsite no 2 étudié, ce qui explique que les CLE y sont supérieures à celles de Lower Belledune.

Les CLE selon la limite supérieure pour ces deux secteurs s'appuient sur les concentrations prévues dans l'air aux emplacements ayant une concentration maximale. Les valeurs du tableau 4.6 indiquent que les emplacements ayant les

concentrations les plus élevées (limite supérieure) se trouvaient à Lower Belledune, ce qui correspondait aux concentrations moyennes mesurées et aux vents dominants. Les concentrations dans l'air sont toutefois plus variées, ou ont un gradient plus élevé, dans tout le secteur de Lower Belledune que dans l'ensemble du secteur Townsite no 2. Cela contribue à élever la moyenne (meilleure estimation) des concentrations dans Townsite no 2 au-dessus de celles de Lower Belledune. L'annexe AB montre les isolignes de concentration pour le plomb dans l'air au cours de la période actuelle. Les concentrations de plomb dans le Townsite no 2 oscillent entre très supérieures à 0,1 μg/m3 à tout juste au-dessus de 2 μg/m3, comparativement aux concentrations à Lower Belledune qui, elles, varient de 0,05 μg/m3 à très supérieures à 2 μg/m3.

Les CLE du plomb à Petit-Rocher sont très inférieures à celles du secteur Townsite no 2 ou de Lower Belledune.

Les CLE des dix-sept combinaisons de SCPI et des périodes sont résumées au tableau 4.7, lequel présente les meilleures estimations des CLE. Le tableau 4.8 présente les estimations à la limite supérieure des CLE. Comme l'illustrent ces tableaux, les concentrations dans l'air ont diminué de manière importante comparativement à la première période. Par exemple, la concentration moyenne de plomb à Lower Belledune au cours de la période de 1967 à 1974 a été estimée à plus de trente fois supérieure à celle de la période actuelle.

Tableau 4.7 : Meilleures estimations de CLE dans l'air (µg/m³)

SCPI	Lower Belledune	Townsite nº 2	Belledune	Pointe-Verte	Petit-Rocher
Période : actuelle					
Arsenic	0,006	0,009	0,002	0,002	0,0003
Cadmium	0,0025	0,003	0,0008	0,0006	$8{,}90 \times 10^{-5}$
Chrome	0,0008	0,009	0,0008	0,0003	$3{,}50 \times 10^{-5}$
Dioxines et furanes	$1{,}11 \times 10^{-10}$	$1{,}25 \times 10^{-10}$	$3{,}18 \times 10^{-11}$	$3{,}23 \times 10^{-11}$	$6{,}85 \times 10^{-12}$
Plomb	0,135	0,16	0,04	0,035	0,005
Mercure	0,0002	0,0002	$5{,}90 \times 10^{-5}$	$5{,}28 \times 10^{-5}$	$7{,}69 \times 10^{-6}$
Nox	0,45	0,13	0,19	0,33	0,13
SO_2	4,0	4,5	1,6	1,8	0,38
Thallium	0,0015	0,0019	0,00045	0,0004	$5{,}12 \times 10^{-5}$
Zinc	0,008	0,02	0,003	0,002	0,0003
Période : de 1985 à 1999					
Arsenic	0,01	0,02	0,004	0,004	0,0006
Cadmium	0,01	0,014	0,004	0,003	0,0004
Plomb	0,44	0,50	0,13	0,12	0,02
Période : de 1975 à 1984					
Arsenic	0,025	0,03	0,008	0,007	0,001
Cadmium	0,017	0,019	0,005	0,004	0,0006
Plomb	0,99	1,12	0,29	0,26	0,037
Période : de 1967 à 1974					
Arsenic	0,17	0,20	0,05	0,04	0,008
Cadmium	0,04	0,05	0,01	0,01	0,001
Plomb	4,6	5,2	1,4	1,2	0,17

Les CLE prévues de l'arsenic dans l'air oscillent entre 0,0003 µg/m³ et 0,009 µg/m³, comme l'indique l'annexe AB. Cette fourchette des concentrations prévues est semblable ou supérieure aux mesures prélevées dans de grandes villes. De même, les CLE prévues pour le cadmium sont inférieures à celles mesurées en Ontario en 2002 et se situent dans la fourchette des concentrations de référence moyennes pour le Canada. Dans le cas du plomb, les CLE prévues sont supérieures aux concentrations moyennes de plomb en Ontario. Toutes les autres CLE prévues se situent bien en deçà des valeurs de référence mesurées au Canada.

Tableau 4.8 : Estimations selon la limite supérieure des CLE dans l'air ($\mu g/m^3$)

SCPI	Lower Belledune	Townsite nº 2	Belledune	Pointe-Verte	Petit-Rocher
Période : actuelle					
Arsenic	0,027	0,026	0,004	0,0036	0,0006
Cadmium	0,01	0,008	0,0015	0,0013	0,0002
Chrome	0,003	0,044	0,002	0,0005	$7,06 \times 10^{-5}$
Dioxines et furanes	$5,04 \times 10^{-10}$	$3,21 \times 10^{-10}$	$6,36 \times 10^{-11}$	$6,45 \times 10^{-11}$	$1,37 \times 10^{-11}$
Plomb	0,58	0,39	0,08	0,07	0,01
Mercure	0,0008	0,0006	0,0001	0,0001	1,54E-05
NO_x	1,0	0,45	0,38	0,65	0,26
SO_2	10,9	10,6	3,2	3,6	0,77
Thallium	0,006	0,005	0,0009	0,0007	0,0001
Zinc	0,03	0,09	0,007	0,004	0,0006
Période : de 1985 à 1999					
Arsenic	0,06	0,04	0,008	0,008	0,001
Cadmium	0,05	0,03	0,007	0,006	0,0009
Plomb	1,9	1,2	0,26	0,23	0,03
Période : de 1975 à 1984					
Arsenic	0,11	0,07	0,02	0,01	0,002
Cadmium	0,07	0,05	0,01	0,009	0,001
Plomb	4,3	2,6	0,59	0,52	0,07
Période : de 1967 à 1974					
Arsenic	0,73	0,48	0,103	0,096	0,015
Cadmium	0,18	0,11	0,02	0,02	0,003
Plomb	19,7	12,2	2,7	2,4	0,34

4.3.2 Concentrations dans le sol

Les CLE dans le sol s'appuient sur la combinaison de données mesurées dans le sol et la configuration de la dispersion atmosphérique à partir de la zone industrielle. On s'est servi de la relation entre les concentrations mesurées dans le sol et les concentrations prévues dans l'air pour estimer les concentrations dans le sol à des grilles placées à intervalles réguliers partout dans les zones à l'étude. On trouve un exemple de ce genre à l'annexe AA. On a étudié l'effet du recours à différentes sources de données sur les sols en établissant la CLE pour le sol à partir de données de Noranda et de données du CCNB. Le choix des données sur les sols n'a eu aucun effet sur les concentrations dans l'air; elles sont demeurées constantes et ont été obtenues selon les méthodes expliquées à la section 4.3.1. La moyenne de ces prévisions a été considérée comme étant la meilleure estimation des concentrations moyennes dans le sol à chacun des emplacements. L'estimation de la limite supérieure de la CLE était considérée comme étant la moyenne de la LCS aux points de grille dans les principales collectivités. Pour ces zones, la LCS des moyennes de la concentration prévue à

l'intérieur des deux zones exposées a servi aux estimations de la limite supérieure des CLE. Le tableau 4.9 montre la CLE du plomb dans le sol au cours de la période actuelle.

Tableau 4.9 : CLE de plomb dans le sol (mg/kg, à l'état sec) pour la période actuelle

Collectivité	Meilleure estimation	Limite supérieure
Townsite nº 2	130	230
Lower Belledune	120	330
Belledune	49	67
Pointe-Verte	45	60
Petit-Rocher	24	39

La meilleure estimation des CLE dans le sol du secteur Townsite no 2 était supérieure à la meilleure estimation des CLE de Lower Belledune, alors que la limite supérieure des CLE du secteur Townsite no 2 était inférieure à la limite supérieure des CLE dans Lower Belledune. Cette situation est survenue pour la même raison que pour la configuration des CLE dans l'air; plus précisément, les concentrations dans le sol varient davantage dans tout Lower Belledune que dans l'ensemble du secteur Townsite no 2.

Les CLE ont été calculées à partir des données de Noranda pour toutes les SCPI; on n'a cependant pas été en mesure d'établir de relations pour la période de 1967 à 1974, puisque les concentrations mesurées dans le sol n'étaient pas disponibles pour cette période. Les CLE pour la période de 1967 à 1974 ont été fixées aux mêmes niveaux que celles de la période de 1975 à 1984.

Le tableau 4.10 présente les meilleures estimations de CLE basées sur les données du PSE de Noranda. Les estimations de CLE selon la limite supérieure en fonction des données du PSE de Noranda figurent au tableau 4.11.

Tableau 4.10 : Meilleures estimations des CLE dans le sol (mg/kg) en se servant des données du PSE de Noranda

SCPI	Lower Belledune	Townsite nº 2	Belledune	Pointe-Verte	Petit-Rocher
Période : actuelle					
Arsenic	23	28	15	14	11
Cadmium	1,8	2,2	0,72	0,64	0,29
Chrome	38	38	38	38	38
Dioxines et furanes	$6X10^{-7}$	$6X10^{-7}$	$6X10^{-7}$	$6X10^{-7}$	$6X10^{-7}$
Plomb	120	130	49	45	24
Mercure	0,085	0,092	0,068	0,067	0,061
Thallium	0,95	1,1	0,58	0,55	0,43
Zinc	140	160	140	140	140
Période : de 1985 à 1999					
Arsenic	33	37	21	20	16
Cadmium	1,6	1,8	0,82	0,77	0,53
Plomb	110	120	69	67	52
Période : de 1975 à 1984					
Arsenic	30	32	22	21	19
Cadmium	3,5	3,7	2,4	2,3	2
Plomb	180	200	120	110	93
Période : de 1967 à 1974					
Arsenic	30	32	22	21	19
Cadmium	3,5	3,7	2,4	2,3	2
Plomb	180	200	120	110	93

Tableau 4.11 : Estimations selon la limite supérieure des CLE dans le sol (mg/kg), en se servant des données du PSE de Noranda

SCPI	Lower Belledune	Townsite nº 2	Belledune	Pointe-Verte	Petit-Rocher
Période : actuelle					
Arsenic	53	51	18	17	14
Cadmium	5,1	3,5	0,94	0,82	0,48
Chrome	43	43	43	43	43
Dioxines et furanes	$1.2x10^{-6}$	$1.2x10^{-6}$	$1.2x10^{-6}$	$1.2x10^{-6}$	$1.2x10^{-6}$
Plomb	330	230	67	60	39
Mercure	0,52	0,43	0,14	0,13	0,11
Thallium	3,1	2,5	0,82	0,74	0,61
Zinc	220	380	160	150	150
Période : de 1985 à 1999					
Arsenic	67	50	23	22	18
Cadmium	4,1	2,7	1	0,93	0,69
Plomb	270	180	83	78	65
Période : de 1975 à 1984					
Arsenic	70	52	27	26	23
Cadmium	6,5	4,7	2,6	2,5	2,2
Plomb	510	350	160	150	120
Période : de 1967 à 1974					
Arsenic	70	52	27	26	23
Cadmium	6,5	4,7	2,6	2,5	2,2
Plomb	510	350	160	150	120

Le Tableau 4.12 présente les meilleures estimations et les estimations selon la limite supérieure des CLE calculées à partir des données du CCNB. Le CCNB ne disposait d'aucune mesure relative aux dioxines et aux furanes pour la période actuelle.

Tableau 4.12 : Meilleures estimations et estimations selon la limite supérieure des CLE dans le sol (mg/kg,) en se servant des données du CCNB pour la période actuelle

SCPI	Lower Belledune	Townsite nº 2	Belledune	Pointe-Verte	Petit-Rocher
Meilleure estimation					
Arsenic	32,3	38,7	22,3	21,8	18,3
Cadmium	3,55	4,25	1,09	0,92	0,15
Chrome	40,5	40,5	40,5	40,5	40,5
Plomb	244	288	76,3	66,5	12,7
Mercure	0,15	0,19	0,06	0,06	0,03
Thallium	1,68	2,07	0,69	0,61	0,30
Zinc	209	398	147	130	106
Limite supérieure					
Arsenic	73,6	71,1	27,8	26,4	23,9
Cadmium	10,2	6,95	1,59	1,35	0,67
Chrome	47,2	47,2	47,2	47,2	47,2
Plomb	674	450	109	94,3	46,3
Mercure	0,45	0,36	0,14	0,14	0,13
Thallium	4,81	3,58	1,29	1,19	1,07
Zinc	449	1054	188	163	147

4.3.3 Légumes des potagers

Les CLE dans les légumes des potagers sont basées sur le sommaire des mesures de surveillance prélevées dans le cadre du PSE de Noranda. Le tableau 4.13 illustre un exemple de CLE du cadmium dans les légumes-racines au cours de la période actuelle. On s'est servi de la moyenne de toutes les concentrations mesurées en tant que meilleure estimation. Les estimations selon la limite supérieure pour les principales collectivités ont été fixées égales à la LSC de la moyenne des données mesurées. Dans les secteurs les plus exposés (Townsite nº 2 et Lower Belledune), on s'est servi de la concentration maximale mesurée de chacune des mesures.

Tableau 4.13 : CLE de cadmium dans les légumes-racines (mg/kg, à l'état humide) pour la période actuelle

Collectivité	Meilleure estimation	Limite supérieure
Townsite nº 2	0,078	0,083
Lower Belledune	0,17	0,18
Belledune	0,10	0,13
Pointe-Verte	0,068	0,088
Petit-Rocher	0,068	0,088

Des données mesurées étaient disponibles pour la plupart des périodes et des SCPI. On n'a pas mesuré l'arsenic au cours de la période de 1967 à 1974. Pour cette période, on a fixé la CLE au niveau de celle de Pointe-Verte pour la période de 1975 à 1984. Les mesures de concentrations dans les potagers de Petit-Rocher n'étaient disponibles que pour la période de 1975 à 1984. Pour les autres périodes, on a fixé les CLE au même niveau que celles de Pointe-Verte. Il n'y avait aucune mesure portant sur les dioxines et furanes, le chrome et le mercure dans les légumes des potagers.

Le tableau 4.14 et le tableau 4.15 présentent les meilleures estimations des CLE dans les autres légumes et dans les légumes-racines respectivement. Les estimations de CLE selon la limite supérieure figurent au tableau 4.16 et au tableau 4.17.

Tableau 4.14 : Meilleures estimations des CLE dans les autres légumes (mg/kg, à l'état humide)

SCPI	Lower Belledune	Townsite nº 2	Belledune	Pointe-Verte	Petit-Rocher
Période : actuelle					
Arsenic	0,055	0,077	0,073	0,078	0,078
Cadmium	0,023	0,091	0,058	0,04	0,04
Plomb	0,54	1,7	0,82	1,2	1,2
Thallium	0,014	0,026	0,011	0,013	0,013
Zinc	4,8	5,7	6,3	5	5
Période : de 1985 à 1999					
Arsenic	0,13	0,076	0,075	0,74	0,74
Cadmium	0,32	0,13	0,13	0,096	0,096
Plomb	1,3	0,9	0,73	2,4	2,4
Période : de 1975 à 1984					
Arsenic	0,33	0,14	0,23	0,23	0,2
Cadmium	0,8	0,21	0,36	0,26	0,12
Plomb	5,1	2,9	3,2	2,5	2,4
Période : de 1967 à 1974					
Arsenic	0,33	0,14	0,23	0,23	0,2
Cadmium	0,05	0,11	0,075	0,04	0,04
Plomb	0,46	4,3	1,3	0,19	0,19

Tableau 4.15: Meilleures estimations des CLE dans les légumes-racines (mg/kg, à l'état humide)

SCPI	Lower Belledune	Townsite nº 2	Belledune	Pointe-Verte	Petit-Rocher
Période : actuelle					
Arsenic	0,077	0,058	0,065	0,07	0,07
Cadmium	0,17	0,078	0,1	0,068	0,068
Plomb	0,42	0,35	0,34	0,3	0,3
Thallium	0,022	0,02	0,015	0,0088	0,0088
Zinc	5	4,9	4,3	3,6	3,6
Période : de 1985 à 1999					
Arsenic	0,043	0,056	0,041	0,092	0,092
Cadmium	0,22	0,12	0,16	0,13	0,13
Plomb	0,48	0,29	0,27	0,53	0,53
Période : de 1975 à 1984					
Arsenic	0,14	0,12	0,11	0,12	0,044
Cadmium	0,1	0,12	0,12	0,077	0,057
Plomb	1,5	1,1	1,4	0,73	2,4
Période : de 1967 à 1974					
Arsenic	0,14	0,12	0,11	0,12	0,044
Cadmium	0,047	0,29	0,13	0,05	0,05
Plomb	0,29	0,38	0,31	0,17	0,17

Tableau 4.16 : Estimations selon la limite supérieure des CLE dans les autres légumes (mg/kg, à l'état humide)

SCPI	Lower Belledune	Townsite n° 2	Belledune	Pointe-Verte	Petit-Rocher
Période : actuelle					
Arsenic	0,06	0,12	0,081	0,12	0,12
Cadmium	0,04	0,34	0,081	0,13	0,13
Plomb	0,9	6,3	1,2	2,8	2,8
Thallium	0,02	0,07	0,015	0,031	0,031
Zinc	7,8	16	8,2	7,7	7,7
Période : de 1985 à 1999					
Arsenic	0,63	0,27	0,093	2,1	2,1
Cadmium	1,5	0,7	0,16	0,13	0,13
Plomb	10	4,8	0,86	5,7	5,7
Période : de 1975 à 1984					
Arsenic	3,3	0,61	0,29	0,36	0,31
Cadmium	4,4	0,85	0,47	0,45	0,18
Plomb	46	22	4	3,6	4,2
Période : de 1967 à 1974					
Arsenic	3,3	0,61	0,29	0,36	0,31
Cadmium	0,2	0,53	0,12	0,29	0,29
Plomb	2,4	11	2,4	1,7	1,7

Tableau 4.17 : Estimations selon la limite supérieure des CLE dans les légumes-racines (mg/kg, à l'état humide)

SCPI	Lower Belledune	Townsite nº 2	Belledune	Pointe-Verte	Petit-Rocher
Période : actuelle					
Arsenic	0,11	0,08	0,077	0,11	0,11
Cadmium	0,18	0,083	0,13	0,088	0,088
Plomb	0,5	0,5	0,42	0,56	0,56
Thallium	0,04	0,03	0,019	0,013	0,013
Zinc	8,4	6,1	5,1	5,3	5,3
Période : de 1985 à 1999					
Arsenic	0,11	0,15	0,047	0,16	0,16
Cadmium	0,49	0,17	0,18	0,17	0,17
Plomb	1,4	0,7	0,31	0,94	0,94
Période : de 1975 à 1984					
Arsenic	1,2	0,44	0,14	0,22	0,078
Cadmium	0,38	0,34	0,14	0,13	0,093
Plomb	15	3,6	1,8	1,1	6,6
Période : de 1967 à 1974					
Arsenic	1,2	0,44	0,14	0,22	0,078
Cadmium	0,12	0,47	0,2	0,05	0,05
Plomb	0,37	0,53	0,38	0,17	0,17

4.3.4 Gibier

Les CLE pour le gibier s'appuient sur des mesures recueillies en 2004 sur des perdrix et des lièvres capturés dans la zone industrielle. On a utilisé la moyenne de ces mesures comme la meilleure estimation des CLE pour toutes les régions à l'étude. On a utilisé la LSC de la moyenne comme étant la CLE selon la limite supérieure pour les trois principales collectivités. La concentration maximale mesurée a servi à établir la CLE selon la limite supérieure dans les zones les plus exposées. Le tableau 4.18 montre la CLE du plomb pour la période actuelle.

Tableau 4.18 : CLE du plomb dans le gibier (mg/kg, à l'état humide) pour la période actuelle

Collectivité	Meilleure estimation	Limite supérieure
Townsite nº 2	0,35	1,4
Lower Belledune	0,35	1,4
Belledune	0,35	0,88
Pointe-Verte	0,35	0,88
Petit-Rocher	0,35	0,88

Le tableau 4.19 présente un sommaire des meilleures estimations de CLE dans le gibier, et on trouve au tableau 4.20 les estimations selon la limite supérieure des CLE dans le gibier.

Tableau 4.19: Meilleures estimations des CLE dans le gibier (mg/kg, à l'état humide)

SCPI	Lower Belledune	Townsite nº 2	Belledune	Pointe-Verte	Petit-Rocher
Période : actuelle					
Arsenic	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Cadmium	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034
Chrome	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Plomb	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Mercure	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Thallium	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Zinc	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7

Tableau 4.20 : Estimations selon la limite supérieure des CLE dans le gibier (mg/kg, à l'état humide)

SCPI	Lower Belledune	Townsite nº 2	Belledune	Pointe-Verte	Petit-Rocher
Période : actuelle					
Arsenic	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Cadmium	0,08	0,08	0,058	0,058	0,058
Chrome	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Plomb	1,4	1,4	0,88	0,88	0,88
Mercure	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Thallium	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Zinc	9,9	9,9	9,7	9,7	9,7

4.3.5 Eau des puits

Les CLE relatives à l'eau des puits sont un sommaire des données mesurées fournies par Belledune et le MEGL. On a utilisé la concentration moyenne d'une région à l'étude comme meilleure estimation de la CLE, et la LCS de la moyenne comme estimation selon la limite supérieure. Pour des motifs de confidentialité, il a été impossible d'établir des sommaires distincts pour Lower Belledune et le secteur Townsite nº 2. On a appliqué les CLE de Belledune aux secteurs de Lower Belledune et Townsite nº 2. Tel qu'on l'a expliqué à la section 2.0, cette évaluation reposait sur la présomption que les résidants du secteur Townsite nº 2 s'approvisionnaient en eau des puits. Le tableau 4.21 présente les meilleures estimations de CLE d'arsenic pour la période actuelle.

Tableau 4.21 : Estimations des CLE d'arsenic dans l'eau des puits (µg/L) pour la période actuelle

Collectivité	Meilleure estimation	Limite supérieure
Townsite nº 2	5,0	7,4
Lower Belledune	5,0	7,4
Belledune	5,0	7,4
Pointe-Verte	3,2	4,9
Petit-Rocher	0,83	1,2

Le tableau indique que, à 5,0 µg/L, la CLE de l'arsenic à Belledune est supérieure à celle de Pointe-Verte ou de Petit-Rocher; toutefois, cela est probablement attribuable à la variabilité naturelle étant donné que certaines collectivités à l'extérieur de la GRB ont aussi des concentrations plus élevées, comme on le voit à l'annexe AA.

Le tableau 4.22 présente les meilleures estimations et les estimations selon la limite supérieure des CLE dans l'eau de puits. On a appliqué ces CLE à toutes les périodes.

Tableau 4.22 : Meilleures estimations et estimations selon la limite supérieure des CLE dans l'eau des puits (µg/L)

SCPI	Lower Belledune	Townsite nº 2	Belledune	Pointe-Verte	Petit-Rocher
Meilleure estimation					
Arsenic	5	5	5	3,2	0,83
Cadmium	0,22	0,22	0,22	0,23	0,21
Chrome	1,3	1,3	1,3	9,5	13
Plomb	1,3	1,3	1,3	2,5	1,7
Thallium	0,073	0,073	0,073	0,57	0,5
Zinc	55	55	55	53	22
Limite supérieure					
Arsenic	7,4	7,4	7,4	4,9	1,2
Cadmium	0,24	0,24	0,24	0,26	0,32
Chrome	1,5	1,5	1,5	12	22
Plomb	1,8	1,8	1,8	3,5	3,2
Thallium	0,094	0,094	0,094	0,71	0,5
Zinc	82	82	82	71	44

4.3.6 Fruits de mer

Les CLE dans le poisson s'appuient sur des mesures effectuées avant 1985. On a établi que la meilleure estimation serait égale à la concentration moyenne et on s'est servi de cette valeur pour toutes les régions à l'étude puisque, dans la baie des Chaleurs, le poisson se déplace d'une région à l'autre. Pour toutes les régions, on a fixé la limite supérieure égale au niveau de la LSC de la moyenne des données mesurées. Le tableau 4.23 indique les CLE du plomb dans le poisson.

Tableau 4.23: CLE du plomb dans le poisson (mg/kg, à l'état humide) pour la période actuelle

Collectivité	Meilleure estimation	Limite supérieure
Townsite nº 2	2,8	3,6
Lower Belledune	2,8	3,6
Belledune	2,8	3,6
Pointe-Verte	2,8	3,6
Petit-Rocher	2,8	3,6

On a utilisé les mêmes CLE relatives au poisson pour toutes les périodes. Il en résulte probablement une surestimation des CLE actuelles étant donné qu'on a substantiellement réduit les rejets liquides au début des années 1980 et que, au fil du

temps, on a observé des concentrations moindres dans les moules sauvages et le homard. Il n'y avait pas de données mesurées sur les dioxines et les furanes, le chrome et le thallium; ainsi, ces SCPI n'ont pas été évaluées pour ce mode d'exposition (poisson).

Le tableau 4.24 présente un sommaire des meilleures estimations de CLE dans le poisson. Les estimations selon la limite supérieure de CLE dans le poisson figurent au tableau 4.25.

Les CLE pour le homard et les moules sauvages sont calculées à partir des données analysées à la section 4.1.2.5. Le calcul des CLE du cadmium, du plomb, du thallium et du zinc dans les moules sauvages s'appuient sur une relation empirique entre les données mesurées et la distance des installations industrielles.

On s'est servi de la moyenne des concentrations prévues le long du littoral de la région à l'étude comme la meilleure estimation des concentrations moyennes de CLE dans les régions à l'étude. Dans les secteurs les plus exposés (Townsite no 2 et Lower Belledune), on a établi la limite supérieure comme étant égale à la LSCM à l'emplacement ayant les plus hautes concentrations de manière à fournir une estimation prudente des plus hautes concentrations à l'intérieur de la région à l'étude. Pour les principales collectivités, on a estimé la limite supérieure au niveau de la LSC des moyennes de concentration des CLE de certains sites le long de la côte. Les CLE de Belledune s'appuient sur le regroupement des données provenant de l'ouest de la zone industrielle et celles provenant de Lower Belledune.

On a établi les CLE de l'arsenic et du mercure à partir de données mesurées de sources multiples et on n'a pas distingué les moules sauvages par catégories petite ou grosses. Pour le secteur Townsite no 2, on fixé la meilleure estimation de la CLE au niveau de la moyenne des concentrations mesurées à Belledune, à l'ouest de la zone de pêche interdite dans la zone industrielle. Les concentrations pour les autres régions à l'étude ont été établies selon les regroupements décrits au tableau 4.1. On a établi les CLE de Belledune en réunissant les données provenant de l'ouest de la zone industrielle et celles provenant de Lower Belledune. Les estimations selon la limite supérieure des CLE d'arsenic et de mercure ont été calculées comme la LSCM des données pour la région à l'étude. À l'exception d'une mesure de l'arsenic effectuée à l'ouest de la zone industrielle, les données provenaient de la période de 1975 à 1984.

Les CLE pour le homard s'appuient sur des données mesurées et calculées de la manière décrite plus haut dans le cas de l'arsenic et du mercure dans les moules sauvages.

Un sommaire des meilleures estimations des CLE pour le homard et les moules sauvages figure aux tableaux 4.26 et 4.28 respectivement. Les estimations selon la limite supérieure des CLE pour le homard et les moules figurent aux tableaux 4.27 et

4.29 respectivement. Il n'y avait pas de données mesurées pour les dioxines, les furanes et le chrome; ainsi, les SCPI n'ont pas été évaluées pour ces modes d'exposition (homard et moules sauvages).

Tableau 4.24 : Meilleures estimations des CLE dans le poisson (mg/kg, à l'état humide)

SCPI	Lower Belledune	Townsite nº 2	Belledune	Pointe-Verte	Petit-Rocher
Période : actuelle					
Arsenic	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Cadmium	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069
Plomb	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
Mercure	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081
Zinc	16	16	16	16	16
Période : de 1985 à 1999					
Arsenic	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Cadmium	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069
Plomb	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
Période : de 1975 à 1984					
Arsenic	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Cadmium	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069
Plomb	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
Période : de 1967 à 1974					
Arsenic	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Cadmium	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069
Plomb	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8

Tableau 4.25 : Estimations selon la limite supérieure des CLE dans le poisson (mg/kg, à l'état humide)

SCPI	Lower Belledune	Townsite nº 2	Belledune	Pointe-Verte	Petit-Rocher
Période : actuelle					
Arsenic	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56
Cadmium	0,079	0,079	0,079	0,079	0,079
Plomb	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
Mercure	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Zinc	18	18	18	18	18
Période : de 1985 à 1999					
Arsenic	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Cadmium	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069
Plomb	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
Période : de 1975 à 1984					
Arsenic	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Cadmium	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069
Plomb	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
Période : de 1967 à 1974					
Arsenic	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Cadmium	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069
Plomb	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8

Tableau 4.26 : Meilleures estimations des CLE dans le homard (mg/kg, à l'état humide)

SCPI	Lower Belledune	Townsite nº 2	Belledune	Pointe-Verte	Petit-Rocher
Période : actuelle					
Arsenic	2,25	1,91	2,17	2,07	1,87
Cadmium	0,025	0,02	0,02	0,02	0,02
Plomb	0,32	0,18	0,28	0,20	0,19
Mercure	0,14	0,125	0,13	0,12	0,1
Zinc	22,7	22,8	22,8	25,0	25,8
Période : de 1985 à 1999					
Arsenic	3,19	3,07	3,15	3,23	3,79
Cadmium	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04
Plomb	0,39	0,33	0,38	0,33	0,15
Période : de 1975 à 1984					
Arsenic	3,19	3,07	3,15	3,23	3,79
Cadmium	0,19	0,07	0,14	0,13	0,06
Plomb	1,31	0,33	1,31	0,33	0,15
Période : de 1967 à 1974					
Arsenic	3,19	3,07	3,15	3,23	3,79
Cadmium	0,19	0,19	0,19	0,115	0,115
Plomb	3,4	3,4	3,4	0,25	0,25

Tableau 4.27 : Estimations selon la limite supérieure des CLE dans le homard (mg/kg, à l'état humide)

SCPI	Lower Belledune	Townsite nº 2	Belledune	Pointe-Verte	Petit-Rocher
Période : actuelle					
Arsenic	3,16	4,52	2,87	4,70	5,02
Cadmium	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
Plomb	0,41	0,37	0,36	0,32	0,35
Mercure	0,16	0,14	0,15	0,17	0,11
Zinc	24,7	45,6	23,8	49,9	51,5
Période : de 1985 à 1999					
Arsenic	3,44	3,44	3,36	3,70	4,27
Cadmium	0,053	0,036	0,05	0,04	0,04
Plomb	0,50	0,80	0,48	0,59	0,27
Période : de 1975 à 1984					
Arsenic	3,44	3,44	3,36	3,70	4,27
Cadmium	0,24	0,13	0,19	0,24	0,13
Plomb	2,62	0,80	2,62	0,59	0,27
Période : de 1967 à 1974					
Arsenic	3,44	3,44	3,36	3,70	4,27
Cadmium	0,47	0,47	0,47	1,07	1,07
Plomb	15,1	15,1	15,1	0,89	0,89

Tableau 4.28 : Meilleures estimations des CLE dans les moules sauvages (mg/kg, à l'état humide)

SCPI	Lower Belledune	Townsite nº 2	Belledune	Pointe-Verte	Petit-Rocher
Période : actuelle					
Arsenic	2,11	1,58	2,11	1,63	1,55
Cadmium	2,13	0,81	1,00	1,01	0,79
Plomb	20,3	1,26	4,23	8,02	1,87
Mercure	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
Thallium	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02
Zinc	27,4	14,1	15,8	19,5	14,4
Période : de 1985 à 1999					
Arsenic	1,83	1,58	1,7	1,63	1,55
Cadmium	3,28	1,07	1,34	1,26	0,97
Plomb	22,6	1,84	5,09	7,91	2,16
Période : de 1975 à 1984					
Arsenic	1,83	1,58	1,7	1,63	1,55
Cadmium	10,9	1,23	2,75	3,57	1,30
Plomb	36,7	1,23	6,77	16,7	3,6
Période : de 1967 à 1974					
Arsenic	1,83	1,58	1,7	1,63	1,55
Cadmium	10,9	1,23	2,75	3,57	1,30
Plomb	36,7	1,23	6,77	16,7	3,6

Tableau 4.29 : Estimations selon la limite supérieure des CLE dans les moules sauvages (mg/kg, à l'état humide)

SCPI	Lower Belledune	Townsite nº 2	Belledune	Pointe-Verte	Petit-Rocher
Période : actuelle					
Arsenic	4,22	2,39	4,22	2,01	3,46
Cadmium	3,30	1,31	1,26	1,23	1,03
Plomb	28,7	3,58	6,66	10,3	3,91
Thallium	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04
Mercure	0,08	0,08	0,08	0,10	0,13
Zinc	33,2	19,4	18,5	21,9	16,5
Période : de 1985 à 1999					
Arsenic	2,44	2,39	2,07	2,01	3,46
Cadmium	5,81	2,26	1,92	1,75	1,51
Plomb	33,8	4,66	8,03	10,5	4,80
Période : de 1975 à 1984					
Arsenic	2,44	2,39	2,07	2,01	3,46
Cadmium	18,0	3,16	4,78	5,31	3,16
Plomb	53,1	10,3	15,8	24,9	10,96
Période : de 1967 à 1974					
Arsenic	2,44	2,34	2,07	2,01	3,46
Cadmium	18,0	3,15	4,78	5,31	3,16
Plomb	53,1	10,3	15,8	24,9	10,96

4.3.7 Sommaire des valeurs statistiques et des données manquantes en ce qui a trait aux CLE

4.3.7.1 Valeurs statistiques utilisées pour les CLE

Le tableau 4.30 résume les valeurs statistiques utilisées pour estimer les CLE. Pour les régions à l'étude, on a fixé la meilleure estimation au niveau de la moyenne des données mesurées, ou à celui de la moyenne des concentrations prévues selon une modélisation ou de modèles empiriques de la dispersion atmosphérique. Cette estimation s'applique aux CLE dans les principales collectivités et dans les deux secteurs les plus exposés. Ce calcul donne une estimation des CLE dont on fait la moyenne pour la région à l'étude, et qui ne surestime ni ne sous-estime de façon intentionnelle les concentrations.

On s'est servi des CLE selon la limite supérieure des principales collectivités, afin de régler l'incertitude relative aux meilleures estimations des CLE. La limite supérieure de confiance de la moyenne (LSCM) à 95 % dont on s'est servi pour en arriver à une estimation selon la limite supérieure des CLE moyennes dans le secteur à l'étude ne sera probablement pas dépassée. Étant donné que l'on a eu recours à des intervalles de confiance bilatéraux à 95 %, le risque que la concentration moyenne dépasse les

CLE selon la limite supérieure est inférieur à 2,5 %. On s'est servi de cette approche pour tous les modes d'exposition, sauf l'air où on a appliqué un facteur à la meilleure estimation. On ne disposait pas de suffisamment de données de surveillance pour établir les LSC des moyennes statistiquement valables pour le mode d'exposition par l'air.

Dans le cas des secteurs à l'étude les plus exposés – les secteurs Townsite no 2 et Lower Belledune –, les CLE selon la limite supérieure ont été calculées autrement que celles des principales collectivités. Ces CLE donnent une estimation à la limite supérieure pour les sites où les concentrations dans l'environnement étaient les plus élevées à l'intérieur de la région à l'étude la plus exposée. Ces CLE donnent une estimation à la limite supérieure prudente pour les concentrations chez les personnes les plus exposées. On s'est servi de la LSC de la moyenne au site ayant la concentration modélisée la plus élevée pour les modes d'exposition où on a eu recours à des valeurs provenant de modélisation de la dispersion atmosphérique ou de modèles empiriques pour évaluer les CLE. La seule exception a été le mode d'exposition par l'air pour lequel on a multiplié par un facteur de deux, afin d'estimer les CLE selon la limite supérieure. Pour les modes d'exposition que sont les légumes de potager et le gibier, les concentrations maximales dans la région à l'étude ont servi à estimer les CLE selon la limite supérieure étant donné le peu de données relatives à ces secteurs. Pour ce qui est des concentrations d'arsenic et de mercure dans l'eau de puits, le poisson, le homard et les moules sauvages, on a fixé la limite supérieure au niveau de la LSC de la moyenne des données mesurées.

Tableau 4.30 : Valeurs statistiques utilisées pour les CLE

Mode d'exposition	Meilleure estimation (tous les secteurs à l'étude)	Limite supérieure pour les secteurs les plus exposés (Townsite n° 2, Lower Belledune)	Limite supérieure pour les principales collectivités (Belledune, Pointe-Verte, Petit-Rocher)
Air	Moyenne de l'estimation du modèle de dispersion atmosphérique	2e Estimation par modèle au site ayant la plus haute concentration	2e Moyenne de l'estimation par modèle
Sol	Moyenne du modèle empirique	LSCM provenant du modèle empirique au site ayant la plus haute concentration prévue	LSCM provenant du modèle empirique
Eau de puits	Moyenne des données mesurées	LSCM provenant des données mesurées	LSCM provenant des données mesurées
Légumes	Moyenne des données mesurées	Maximum mesuré	LSCM provenant des données mesurées
Gibier	Moyenne des données mesurées	Maximum mesuré	LSCM provenant des données mesurées
Poisson	Moyenne des données mesurées	LSCM provenant des données mesurées	LSCM provenant des données mesurées
Homard	Moyenne des données mesurées	LSCM provenant des données mesurées	LSCM provenant des données mesurées
Moules sauvages	Moyenne provenant du modèle empirique (cadmium, plomb, thallium et zinc) Moyenne des données mesurées (arsenic et mercure)	LSCM provenant du modèle empirique au site ayant la plus haute concentration prévue (cadmium, plomb, thallium et zinc) LSCM provenant des données mesurées (arsenic et mercure)	LSCM provenant du modèle empirique (cadmium, plomb, thallium et zinc) LSCM provenant des données mesurées (arsenic et mercure)

4.3.7.2 *Sommaire des données de remplissage et des données manquantes pour la période actuelle*

Le tableau 4.30 résume les CLE calculées pour la période actuelle. On y montre les CLE obtenues en les substituant par celles provenant d'autres régions à l'étude et les SCPI sans données de substitution, ainsi que les estimations de CLE pour les modes d'exposition. On a substitué des données lorsqu'il n'existait pour la région à l'étude aucune donnée ou valeur modélisée pour la période. Dans certains cas, on a utilisé les CLE d'une autre région à l'étude ou d'une autre période pour pallier cette lacune. La plus importante substitution a été le recours à des données de la période de 1972 à 1980 pour calculer les CLE pour le poisson de la période actuelle, et le recours à des concentrations mesurées dans le gibier provenant de la zone industrielle pour les CLE

de toutes les régions à l'étude. Les CLE des dioxines et des furanes n'étaient disponibles que pour l'air et le sol. Les CLE relatives au chrome, au mercure et au thallium n'étaient pas disponibles pour certains modes d'exposition.

Tableau 4.31 : Sommaire des CLE établies pour évaluer le risque de la période actuelle

	SCPI	Townsite n° 2	Lower Belledune	Belledune	Pointe-Verte	Petit-Rocher
Air	Données complètes	✓	✓	✓	✓	✓
Sol	Données complètes	✓	✓	✓	✓	✓
Eau de puits	Aucune donnée sur les dioxines, les furanes ni le mercure	Identique à Belledune, comprend des données antérieures à 2000	Identique à Belledune, comprend des données antérieures à 2000	Comprend des données antérieures à 2000	Comprend des données antérieures à 2000	Comprend des données antérieures à 2000
Légumes-racines et autres légumes	Aucune donnée sur les dioxines, les furanes, le mercure ni le chrome	✓	✓	✓	✓	Valeurs de Pointe-Verte utilisées
Gibier	Aucune donnée sur les dioxines ni les furanes	Données provenant de la zone industrielle	Données provenant de la zone industrielle	Données provenant de la zone industrielle	Données provenant de la zone industrielle	Données provenant de la zone industrielle
Poisson	Aucune donnée sur les dioxines, les furanes, le chrome ni le thallium	Données provenant de la baie des Chaleurs dans les environs entre 1972 et 1980	Données provenant de la baie des Chaleurs dans les environs entre 1972 et 1980	Données provenant de la baie des Chaleurs dans les environs entre 1972 et 1980	Données provenant de la baie des Chaleurs dans les environs entre 1972 et 1980	Données provenant de la baie des Chaleurs dans les environs entre 1972 et 1980
Homard	Aucune donnée sur les dioxines, les furanes ni le chrome	✓	✓	✓	✓	✓
Moules	Aucune donnée sur les dioxines et furanes, ni le chrome	Mercure d'une période antérieure	Arsenic et mercure d'une période antérieure	Mercure d'une période antérieure	Arsenic et mercure d'une période antérieure	Arsenic et mercure d'une période antérieure

Remarque : ✓ indique que les CLE sont basées sur des concentrations mesurées à l'intérieur de la région à l'étude durant la période.

4.4 Incertitudes et données manquantes par rapport aux concentrations dans l'environnement

La région de Belledune a fait l'objet de beaucoup de surveillance environnementale en ce qui concerne la présence de plomb, d'arsenic, de zinc et de cadmium. L'intégration des données de surveillance et de la modélisation physique et empirique a fourni suffisamment de caractérisation pour répondre aux objectifs de l'ERSH concernant ces SCPI, à l'exception peut-être du gibier.

Les données environnementales existantes ne sont pas disponibles pour certaines combinaisons de SCPI, de milieux, d'emplacements et de périodes. On a calculé certaines de ces concentrations à l'aide de modèles empiriques qui s'appuient sur des données particulières à un site; des modèles mathématiques et physiques sont cependant nécessaires pour estimer certaines autres concentrations.

4.4.1 SCPI peu ou pas mesurées dans l'environnement

Pour certains milieux, il n'y avait pas de mesures en ce qui a trait aux dioxines et furanes, au chrome et au mercure. Pour certains autres milieux, les données de surveillance étaient limitées. On n'a trouvé aucune information sur les concentrations de dioxines et de furanes dans les légumes des potagers, dans l'eau des puits ou les fruits de mer. Les concentrations limitées mesurées en 2004 dans le fourrage et les fraises laissaient supposer que les niveaux de dioxines et de furanes étaient négligeables en ce qui concerne le mode d'exposition par les légumes des potagers, et il n'y avait simplement aucune information au sujet des concentrations dans les autres modes d'exposition par ingestion (à l'exception du sol). L'évaluation des dioxines et furanes n'a donc porté que sur le sol et l'air. Cet élément ajoute à l'incertitude de l'évaluation et fait l'objet d'une réflexion plus approfondie dans la section 7.

Il y avait peu de données sur le mercure pour la plupart des milieux. La plus grande partie de l'information sur le mercure portait sur les fruits de mer, alors qu'on trouvait des renseignements supplémentaires sur les niveaux de mercure dans le gibier. Les prévisions de concentrations dans l'air et dans le sol s'appuient sur des méthodes de modélisation de la dispersion atmosphérique, et un nombre limité de mesures dans le sol étaient disponibles pour établir le rapport entre la concentration dans l'air et la concentration dans le sol. Seul un nombre limité de modes d'exposition a été pris en considération pour le mercure dans l'ERSH. Cette absence de données fera l'objet d'une réflexion plus détaillée à la section 7.

Les concentrations de chrome dans les légumes des potagers n'étaient pas fournies. Les données présentées plus haut laissent supposer que le chrome est une SCPI peu

importante qui a peu à voir avec la proximité de la zone industrielle. Le chrome n'a pas été pris en considération pour les premières périodes; ainsi, cette absence d'information a peu de conséquences. On se penche sur l'absence de données relatives au chrome dans les légumes des potagers à la section 7.

4.4.2 Air

On n'a mesuré les concentrations de certaines SCPI dans l'air qu'à trois emplacements à l'intérieur de la collectivité. Pour suppléer à ces données, on a eu recours à un modèle de dispersion atmosphérique pour prévoir les concentrations dans l'air de toutes les SCPI partout dans la région à l'étude pour la période actuelle et les périodes antérieures. L'incertitude associée au modèle de dispersion atmosphérique a été réduite en appliquant des facteurs de pondération de manière à obtenir des concentrations prévues qui correspondent aux concentrations dans l'air mesurées aux trois sites de surveillance.

Il y aura probablement une certaine surestimation des concentrations dans l'air à mesure qu'on s'éloigne de la zone industrielle, car les dépôts aériens n'ont pas été inclus dans le modèle de dispersion atmosphérique. Il y beaucoup d'incertitude quant aux concentrations prévues dans l'air par le passé en raison de l'incertitude par rapport aux émissions totales, aux variations possibles dans l'apport relatif des émissions fugitives antérieures et au manque de mesures dans l'air permettant d'élaborer des pondérations particulières à ces périodes.

La relation empirique entre les concentrations mesurées dans le sol et les concentrations prévues dans l'air de la zone industrielle laisse supposer que le modèle de dispersion atmosphérique correspond à la configuration du dépôt de concentrations dans le sol.

4.4.3 Sol

Les concentrations dans le sol mesurées par le PSE de Noranda semblent systématiquement différentes de celles mesurées par le CCNB, les valeurs de concentration mesurées par le CCNB étant plus élevées. On ne connaît pas la raison de ces différences pour le moment, mais on pourrait les découvrir par une étude comparative qui inclurait une comparaison d'échantillons fractionnés entre les laboratoires et une comparaison des méthodes de prélèvement d'échantillons et de leur préparation. Pour la présente étude, on a calculé les niveaux d'exposition à l'aide des deux sources de données de surveillance des sols.

On s'est servi de rapports empiriques pour estimer les CLE dans la région à l'étude. La signification statistique présente dans ces rapports empiriques, alliée à la configuration des concentrations prévues dans le sol en raison des dépôts aériens, indique que la

méthode fournit une estimation utile des concentrations moyennes dans le sol à l'intérieur des secteurs à l'étude. Il est peu probable que les rapports se rapportant aux sols aient sous-estimé les concentrations dans le sol attribuables à des dépôts aériens. La LSC établie à partir de la régression fournit une mesure quantitative du degré d'incertitude découlant du recours à ces rapports empiriques.

Un petit nombre de sites affichaient des concentrations dans le sol dépassant considérablement les concentrations attribuables aux seuls dépôts. Ces sites n'étaient pas résidentiels et les niveaux d'absorption ou risques qu'ils présentaient sont traités comme cas exceptionnel dans la section 7.4.11.

4.4.4 Légumes des potagers

Il y a relativement peu de mesures durant la période actuelle pour tous les secteurs à l'étude, ce qui fait en sorte que les meilleures estimations et les estimations selon la limite supérieure de CLE sont plus incertaines que celles des périodes antérieures. D'autres activités de surveillance réduiraient l'incertitude quant à ces concentrations.

Par exemple, il y a de l'incertitude quant aux concentrations de cadmium dans les légumes-racines des potagers provenant du secteur Townsite nº 2 puisque, des trois seules mesures effectuées, l'une semblait anormalement élevée. On a utilisé ce point de données anormalement élevé pour estimer à la fois la limite moyenne et la limite supérieure des concentrations de cadmium dans le secteur Townsite nº 2. On ne pouvait exclure ce point de donnée vu la très petite taille de l'échantillon, et on l'a indiqué comme importante source d'incertitude pour ce qui est des concentrations de cadmium dans les légumes des potagers du secteur Townsite nº 2.

L'incertitude s'immisce quant aux concentrations dans les légumes des potagers de Petit-Rocher, car la plupart de ces concentrations ont été extrapolées à d'autres régions ou périodes. On n'a pu obtenir que les concentrations de 1975 à 1984 pour les légumes des potagers de Petit-Rocher, et on les a considérées comme représentant également les concentrations pour la période de 1967 à 1974. Il est incertain si cette présomption sous-estimerait ou surestimerait les concentrations à Petit-Rocher au cours de cette période. On s'est servi des concentrations dans les légumes des potagers de Pointe-Verte pour estimer les concentrations à Petit-Rocher au cours de la période de 1985 à 999 et de la période actuelle; on s'attend donc à ce que les concentrations de ces périodes seront surestimées avec prudence.

4.4.5 Eau des puits

L'incertitude prévaut dans la caractérisation de l'eau des puits en raison de l'ignorance de l'endroit précis des puits et de la forte variation des concentrations qui sont probablement attribuables à la chimie naturelle du sol. On a tenu pour acquis que

l'apport de la zone industrielle aux concentrations dans l'eau des puits à l'intérieur de la collectivité est minime comparativement à la variabilité naturelle.

Les seuils de référence variaient d'une source d'information à l'autre pour ce qui est de la concentration dans l'eau des puits. Ce facteur crée une part d'incertitude dans la comparaison des concentrations dans l'eau des puits et dans les niveaux d'absorption de chacun des secteurs à l'étude. Par exemple, la moyenne prévue de 0,5 µg/L pour le thallium au MEGL – où les valeurs de référence étaient de <1 µg/L – est élevée comparativement à la valeur moyenne de 0,07 µg/L mesurée à Belledune où le seuil de référence était de <0,1 µg/L. La situation dans le cas du chrome est semblable.

4.4.6 Fruits de mer

Une incertitude par rapport aux données relatives aux fruits de mer s'est installée car les données sur le poisson, le homard et les moules n'étaient pas disponibles pour tous les contaminants à toutes les périodes. On a substitué ces données manquantes par des concentrations provenant de périodes précédentes ou subséquentes, ou de régions à l'étude avoisinantes.

L'incertitude est marquée en ce qui concerne les concentrations de SCPI dans le poisson pour la période actuelle, puisqu'elles sont fondées sur des données mesurées avant 1980. Il est probable que les concentrations actuelles de SCPI sont moins élevées en raison de la réduction des rejets liquides en provenance des installations industrielles de Belledune au début des années 1980. D'autres données seront toutefois nécessaires pour confirmer cette hypothèse.

4.4.7 Gibier

Nous ne disposions d'aucune concentration de SCPI dans le gibier avant 2004. On a donc dû s'en tenir aux concentrations de SCPI de 2004 pour estimer les niveaux d'exposition antérieurs. Cette présomption comporte une importante part d'incertitude et on croit qu'elle pourrait sous-estimer les niveaux d'exposition antérieurs, car les niveaux de concentration dans le gibier devaient être plus élevés par le passé étant donné que les concentrations dans l'environnement étaient alors plus élevées. On pense toutefois que les niveaux de concentration dans le gibier en 2004 surestiment les concentrations actuelles, car ces bêtes ont été capturées à l'intérieur de la zone industrielle où les concentrations dans l'environnement ont tendance à être plus élevées. Une autre incertitude vient aussi du faible échantillonnage de gibier (n=3 pour la perdrix et le lièvre).

4.5 Sommaire des données prises en considération dans l'évaluation

Comme on vient de l'expliquer, il y a certains éléments d'incertitude quant aux données sur le sol, sur la végétation et sur le poisson. Pour tenter de résoudre quelques-unes de ces incertitudes, on a effectué différentes évaluations des données. Le tableau 4.32 présente un sommaire des données étudiées dans l'ERSH. Comme l'illustre le tableau, les principales analyses ont eu recours aux données du PSE de Noranda. Ces données ont été prises en considération, car elles avaient été recueillies durant les périodes antérieures et durant la période actuelle, et elles concernaient une diversité de milieux. Pour l'évaluation des périodes antérieures, on a effectué une analyse distincte en ayant recours à des données modélisées pour les légumes de potagers plutôt qu'à des données mesurées, afin d'établir la probabilité de différences dans les niveaux d'exposition. Une autre analyse distincte a été effectuée en supprimant le gibier comme mode d'exposition pour établir s'il y avait une différence significative des niveaux d'exposition. La section 7 présente les résultats de ces différentes analyses. Pour les besoins de l'évaluation actuelle, les données mesurées ont servi de base principale à l'évaluation s'appuyant sur les données du PSE de Noranda. Des analyses distinctes ont été effectuées en tenant compte des éléments suivants :

- données du CCNB pour le sol,
- concentrations modélisées pour les légumes de potagers.

On présente les résultats de ces analyses à la section 7.0.

Tableau 4.32: Sommaire des différentes analyses prises en considération dans l'évaluation

Modes d'exposition	Périodes antérieures	Période actuelle
Air	Modélisée	Modélisée
Sol	Rapport empirique avec l'air (Noranda)	Rapport empirique avec l'air (Noranda) *Rapport empirique avec l'air (CCNB)*
Eau des puits	Mesurées	Mesurées
Légumes de potager	Mesurée et *rapport empirique avec le sol*	Mesurées et *rapport empirique avec le sol*
Poisson de la région	Mesurées	**Application d'un ensemble de données antérieures**
Homard de la région	Mesurées	Mesurées
Moules sauvages	Mesurées	Mesurées et rapport empirique selon la distance pour le cadmium, le plomb, le thallium et le zinc
Gibier	Non prises en considération	Mesurées

Remarque : Les éléments en caractères ordinaires indiquent l'évaluation principale.
Ceux en *italique* indiquent des évaluations secondaires qui ont été effectuées.
Ceux en **gras** ont été pris en considération dans l'évaluation, mais étaient très incertains.

5.0 Évaluation de l'exposition

Les êtres humains entrent en contact avec des SCPI de plusieurs manières : en respirant de l'air contaminé, en touchant du sol contaminé ou en consommant de l'eau, du sol ou des aliments contaminés. Pour chacun de ces modes d'exposition, l'évaluation de l'exposition estime la quantité d'une substance donnée qui peut atteindre les poumons, l'appareil digestif ou la peau d'une personne. Ainsi, le processus d'évaluation comprend trois éléments :

- l'établissement des voies d'exposition possibles;
- la fréquence et la durée de l'exposition réelle ou potentielle;
- l'estimation de l'ampleur de l'exposition.

5.1 Voies et modes d'exposition pris en considération

Les résidants de Belledune et des environs peuvent être exposés à des SCPI par différentes voies d'exposition, dont l'inhalation, l'ingestion et le contact cutané (la peau). La voie d'exposition par ingestion comporte diverses composantes, notamment l'ingestion de sol, la consommation de légumes du potager domestique, d'animaux sauvages et de poisson, ainsi que l'ingestion d'eau. Connues sous l'appellation « modes d'exposition », ces composantes contribuent à la somme des niveaux d'exposition quotidienne. La figure 2.1 (dans la section 2.1) présente un modèle conceptuel de l'emplacement. À partir de ce modèle, on a établi que les voies et modes d'exposition à prendre en considération dans l'évaluation étaient :

- l'inhalation de SCPI dans l'air;
- l'ingestion de SCPI dans l'eau de puits;
- l'ingestion de SCPI dans les légumes du potager domestique;
- l'ingestion de SCPI dans le poisson et les mollusques pêchés localement dans la baie des Chaleurs;
- l'ingestion de SCPI dans le gibier;
- l'ingestion de SCPI dans les particules de sol et la poussière;
- le contact cutané avec les SCPI dans le sol.

Dans l'ERSH de la région de Belledune, nous avons aussi pris en considération l'ingestion d'aliments de supermarché, mais nous n'avons pas inclus ce mode d'exposition dans le modèle conceptuel, car les concentrations de SCPI ne proviennent

pas du milieu environnant. Les concentrations de SCPI dans les aliments de supermarché varient grandement, car les aliments sont importés de différentes sources nationales et internationales. On sait, d'autre part, que les résidants du secteur Townsite nº 2 pourraient être approvisionnés par la municipalité à partir d'une source d'eau de surface située à Jacquet River. Cette source ne subit cependant pas l'influence des installations industrielles, et on a plutôt présumé que ces résidants obtiennent leur eau potable de puits qui pourraient être touchés par les installations industrielles.

5.2 Fréquence, ampleur et durée de l'exposition

Dans l'évaluation du risque, on dispose de facteurs génériques d'exposition qui permettent de décrire les modèles de comportement habituels des récepteurs, tels que la quantité d'eau qu'ils boivent et de légumes de potager qu'ils consomment. Nous tenons pour acquis que ces facteurs déterminent l'exposition que connaissent les résidants de Belledune et des environs. Plusieurs sources présentent cette information, notamment le manuel *Exposure Factors Handbook* (EPA des États-Unis, 1997) et le recueil *Compendium of Canadian Human Exposure Factors For Risk Assessment* (Compendium des facteurs de l'exposition humaine pour les évaluations de risque au Canada [trad. libre]) (Richardson, 1997). Dans un récent document intitulé *Directives pour l'évaluation préliminaire du risque toxicologique à la santé humaine* (2003), Santé Canada a colligé les données de certaines de ces sources, et on s'est servi de ce sommaire dans la présente évaluation. Le tableau 5.1 résume les caractéristiques de récepteurs dont nous nous sommes servis dans la présente évaluation. Nous présentons les caractéristiques alimentaires séparément.

Les caractéristiques de récepteurs de Santé Canada (2003) sont d'un usage répandu dans les évaluations du risque. Cette source a été examinée par les pairs, et les principales données sur lesquelles elle se fonde sont considérées comme étant rigoureusement scientifiques.

Tableau 5.1 : Sommaire des caractéristiques des récepteurs considérés pour la présente évaluation

Caractéristique du récepteur	Nourrisson	Tout-petit	Enfant	Adolescent	Adulte	Source
Âge	0 à 6 mois	7 mois à 4 ans	5 à 11 ans	12 à 19 ans	20 ans et plus	SC, 1994
Poids corporel (kg)	8,2	16,5	32,9	59,7	70,7	Richardson, 1997
Taux d'ingestion de sol (g/j)	0,02	0,08	0,02	0,02	0,02	CCME, 1996 MADEP, 2002
Taux d'inhalation (m^3/j)	2,1	9,3	14,5	15,8	15,8	Richardson, 1997, Allan et Richardson, 1998
Taux d'ingestion d'eau (L/j)	0,3	0,6	0,8	1,0	1,5	Richardson, 1997
Surface de la peau (cm^2)						
Mains	320	430	590	800	890	Richardson, 1997
Bras	550	890	1480	2230	2500	Richardson, 1997
Jambes	910	1690	3070	4970	5720	Richardson, 1997
TOTAL	1780	3010	5140	8000	9110	Richardson, 1997
Charge de sol sur la peau exposée (kg/cm^2/événement)	$2,62 \times 10^{-8}$	$2,29 \times 10^{-8}$	$2,03 \times 10^{-8}$	$1,90 \times 10^{-8}$	$1,88 \times 10^{-8}$	Kissel et coll., 1996; 1998

Source : Adapté d'après Santé Canada, 2003.

5.2.1 Caractéristiques du régime alimentaire

Le ministère de la Santé et du Mieux-être du Nouveau-Brunswick et les universités de Moncton et du Nouveau-Brunswick ont récemment publié un rapport intitulé *Enquête sur la nutrition au Nouveau-Brunswick* (mai 2004). Le document présente les résultats de l'enquête sur la nutrition au Nouveau-Brunswick effectuée de 1996 à 1997, première grande enquête au Nouveau-Brunswick depuis 1972 qui tient compte des consommateurs de tous les groupes d'aliments étudiés et de ceux qui ne les consomment pas. Le rapport est axé sur le poids des personnes, les quantités de nutriments absorbées, l'apport des groupes alimentaires à l'absorption des éléments nutritifs, les attitudes et comportements en matière de nutrition, et la sécurité alimentaire. Les renseignements fournis dans le document ne remplissent pas tous les besoins de l'évaluation du risque, mais ils ont été amalgamés aux renseignements des *Directives pour l'évaluation préliminaire du risque toxicologique à la santé humaine* (Santé Canada, 2003), afin d'établir les caractéristiques alimentaires des habitants de la région de Belledune.

5.2.1.1 Enquête sur la nutrition au Nouveau-Brunswick

L'enquête sur la nutrition au Nouveau-Brunswick (2004) a été effectuée entre 1996 et 1997 auprès d'hommes et de femmes âgés de 18 à 74 ans considérés admissibles au régime d'assurance-maladie de la province. Elle s'est appuyée sur différentes techniques d'enquête; parmi celles qui sont liées aux taux de consommation qui intéressent l'ERSH, il y a les méthodes s'appuyant sur les rappels alimentaires de 24 heures et sur la fréquence de consommation des aliments. Les sujets ont été choisis à l'aide d'un modèle d'échantillonnage aléatoire stratifié à un seul degré, et on les a sondés au cours de deux saisons, soit à l'automne 1996 (de septembre 1996 à janvier 1997) et au printemps 1997 (d'avril à juillet). Afin de réaliser un échantillon aléatoire, il fallait des échantillons provenant de plus de 2000 personnes. On a donc échantillonné 2 423 personnes durant la première période et 2076 personnes au cours de la deuxième. On a tenté d'interviewer différents individus en personne tous les jours de la semaine, et un tiers des répondants ont été choisis au hasard parmi ceux qui avaient déjà été interviewées.

La composante de l'étude relative au rappel alimentaire de 24 heures a été menée de telle sorte que le poids des aliments était, soit documenté, soit estimé. On se servait alors de questionnaires sur la fréquence de consommation des aliments pour estimer les tendances de la consommation d'aliments à plus long terme, puisqu'ils interrogeaient les répondants au sujet de la fréquence de leur consommation de certains aliments au cours du dernier mois. Les questionnaires ont été distribués dans les 24 heures suivant le rappel.

Les données de l'enquête sur la nutrition au Nouveau-Brunswick prises en considération dans l'élaboration des caractéristiques du régime alimentaire sont les taux d'absorption chez les adultes (en portions/jour) qui se rapportent précisément à la consommation de poisson, de homard et de mollusques. Tel qu'on l'a mentionné plus haut, l'enquête sur la nutrition au Nouveau-Brunswick a fait appel à des méthodes fondées sur le rappel de 24 heures et à un questionnaire sur la fréquence de consommation des aliments. Le rapport d'enquête présente les taux moyens de consommation annuelle de poisson, de mollusques et de homard chez les adultes (portions/jours) recueillis dans différentes collectivités à l'échelle du Nouveau-Brunswick, en plus de fournir des taux provinciaux répartis selon l'âge et le sexe. Les collectivités revêtant un intérêt par rapport à la région de Belledune comprennent Campbellton et Bathurst, car nous avons supposé que les citoyens de ces localités auraient des habitudes semblables de consommation de poisson et de fruits de mer. Les taux de consommation de poisson et de fruits de mer par âge et par sexe pour l'ensemble de la province ont été comparés aux taux calculés par région géographique, afin de choisir les taux les plus susceptibles de correspondre à des estimations prudentes de la consommation dans la région de Belledune. Le tableau 5.2 présente un sommaire des données étudiées dans l'évaluation.

Comme l'illustre le tableau 5.2, les taux annuels moyens de consommation de poisson (en portions/jour) étaient de 0,22 pour Campbellton et de 0,25 pour Bathurst, alors que les absorptions maximales de poisson étaient de 2,10 et de 3,00 respectivement. On a jugé que les taux de consommation de poisson de ces collectivités étaient beaucoup plus élevés que ceux de l'ensemble de la province. Par conséquent, nous nous sommes servis des taux de consommation de Bathurst dans le cadre de l'ERSH de la région de Belledune. Les taux de consommation de homard et de mollusques pour Campbellton et Bathurst se trouvaient dans la fourchette des taux provinciaux; nous avons donc considéré qu'il était approprié de se servir des valeurs provinciales. Afin d'éviter de sous-estimer les niveaux d'exposition de la GRB, nous avons supposé que les consommateurs de fruits de mer mangeaient des quantités moyennes de poisson, de homard et de mollusques. Des analyses distinctes ont toutefois été effectuées pour les consommateurs de quantités maximales de poisson, de homard et de mollusques. Il est à remarquer que les personnes qui consomment de grandes quantités de fruits de mer ne représentent qu'une infime partie de la population du Nouveau-Brunswick.

Tableau 5.2 : Sommaire des taux de consommation de poisson et de fruits de mer considérés dans l'évaluation

	Taux de consommation de poisson (portions/j)		Taux de consommation de mollusques (portions/j)		Taux de consommation de homard (portions/j)	
	Moyen	**Max.**	**Moyen**	**Max.**	**Moyen**	**Max.**
Répartition des données de l'enquête du Nouveau-Brunswick par classe d'âge						
de 18 à 34 ans	0,16	2,06	0,04	1,00[1]	0,01	0,35
de 35 à 49 ans	0,17	2,35	0,04[2]	0,81	0,01	0,32
de 50 à 64 ans	0,19	2,18	0,03	0,70	0,01	0,86
de 65 à 74 ans	0,18	2,69	0,02	0,97	0,005	0,16
Moyenne – tous les âges	0,17	2,32	0,03	0,87	0,01	0,42
Répartition par localité						
Campbellton (N.-B.)	0,22	2,10	0,05	0,71	0,01	0,86
Bathurst (N.-B.)	0,25	3,00	0,05	1,43	0,01	0,48
Choisis pour l'ERSH de Belledune	**0,25**	**3,00**	**0,03**	**0,87**	**0,01**	**0,42**

Remarque : 1 – La valeur de 1,00 est un taux moyen d'ingestion chez les femmes et les hommes, et il tient compte du taux d'ingestion maximal de 1,43 chez les hommes de 18 à 34 ans.

2 – La valeur de 0,04 est un taux moyen d'ingestion chez les femmes et les hommes, et ce taux tient compte du taux de 0,05 chez les hommes de 35 à 49 ans.

Pour les besoins de l'ERSH, nous avons converti les taux annuels moyens d'absorption choisis de poisson et de fruits de mer en grammes/jour. Nous avons effectué cette conversion en estimant un poids moyen de 74 g par portion de poisson servie et de 200 g par portion de mollusques ou de homard servie (Ministère de la Santé et du Mieux-être du Nouveau-Brunswick, 2004). Cela équivaut à consommer une tranche de 3 oz de poisson, un homard pesant 1 lb avec sa coquille ou une livre de moules. Selon les taux d'ingestion choisis, il découlait qu'un adulte moyen consomme environ 0,25 portion quotidienne de poisson de 74 g (0,25 X 74 = 18,5 g/jour), alors que, chez un adulte exposé au maximum, 3,00 portions par jour (3,00 X 74 = 222 g/jour) sont consommées (c'est-à-dire un repas d'une demi-livre de poisson par jour). Chez un adulte consommant une quantité moyenne de mollusques, environ 0,031 portion de 200 g de mollusques (0,031 X 200 g = 6,3 g/jour) est consommée (soit l'équivalent d'environ 5 lb de moules dans une année), alors que, chez un adulte exposé au maximum, 0,869 portion par jour (0,869 X 200 = 173,8 g/jour) est consommée (soit environ 1 lb de moules chaque jour dans une année). Chez un adulte consommant une quantité moyenne de homard, environ 0,009 portion quotidienne de 200 g de homard (0,009 X 200 = 1,8 g/jour), est consommée (soit l'équivalent de 3 homards de une livre par année), alors que, chez un adulte exposé au maximum, 0,42 portion par jour (0,42 X

200 = 84 g/jour), est consommée (soit 1 lb de homard à tous les deux jours pendant l'année).

L'enquête sur la nutrition au Nouveau-Brunswick (2004) ne répartit pas les mollusques en moules, huîtres, myes, etc. Pour les besoins de la présente étude, nous avons supposé que toutes les ingestions de mollusques correspondaient à l'ingestion de moules sauvages de la baie des Chaleurs. Cela tendrait à surestimer l'exposition attribuable à la consommation de moules sauvages ainsi que d'autres mollusques, car les moules sauvages comportaient des concentrations plus élevées que les myes.

L'enquête ne fournit pas de renseignement sur les habitudes alimentaires des enfants. Par conséquent, pour obtenir les taux d'ingestion de poisson et de mollusques des enfants et des adolescents, nous avons appliqué un facteur de 74 % aux taux des adultes. Ce facteur est basé sur le ratio entre les ingestions des adultes et celles des enfants indiquées par Richardson (1997). Les taux d'ingestion de poisson et de fruits de mer des nourrissons et des tout-petits ont été calculés à partir des taux de Santé Canada (1994) qui comprennent tant les consommateurs de fruits de mer que ceux qui n'en consomment pas. Chez le nourrisson, un taux d'ingestion de poisson de 0,5 g/jour était indiqué. Chez le tout-petit, un taux d'ingestion de poisson de mer et de poisson d'eau douce de 2,64 g/jour était inscrit, de même qu'un taux d'ingestion de mollusques de 0,28 g/jour. En raison de l'incertitude inhérente à cette méthode, nous n'avons pas calculé les ingestions maximales de fruits de mer chez les enfants.

Tous les autres taux d'ingestion ont été obtenus de Santé Canada (2003).

Dans son document intitulé *Soil Investigation and Human Health Risk Assessment for the Rodney Street Community, Port Colborne* (Étude du sol et évaluation du risque à la santé humaine pour la collectivité de la rue Rodney, Port Colborne [traduction libre]) (octobre 2001), le ministère de l'Environnement de l'Ontario a calculé le pourcentage d'absorption de légumes qu'une personne obtiendrait d'un potager domestique. À partir de ces calculs, le ministère a établi que 7,3 % de la consommation annuelle provient de légumes du potager. Nous avons adopté cette valeur pour la présente évaluation.

Aucune information n'est fournie sur la consommation d'animaux sauvages au Nouveau-Brunswick. Aussi, Santé Canada (2003) et le *Compendium of Canadian Human Exposure Factors For Risk Assessment* (Richardson, 1997) ne fournissent de données sur la consommation de gibier que pour les membres des Premières Nations. En l'absence de toute autre donnée, nous nous sommes servis de ces données dans l'évaluation. Le gibier n'est pas non plus réparti en grand gibier (caribous et orignaux) et en petit gibier (lièvres, lagopèdes, gélinottes, etc.). De façon générale, les Premières Nations s'alimentent surtout de grand gibier et de très petites quantités de petit gibier. Dans la région de Belledune, nous croyons savoir que l'on attrape et consomme des lièvres dans le secteur du parc industriel. Les outils d'enquête n'ont pas permis d'établir la quantité consommée. En l'absence de ces données, nous avons décidé d'utiliser la

proportion de petit gibier obtenue à partir d'enquêtes en Saskatchewan et dans les territoires du Nord-Ouest, selon lesquelles l'ingestion de petit gibier constitue environ 5 % de toute la consommation d'animaux sauvages. Le recours à ces valeurs suscite de l'incertitude, et l'effet sur l'exposition sera analysé dans une section à venir. Le tableau 5.3 présente un sommaire des caractéristiques alimentaires utilisées dans la présente évaluation. Nous avons supposé que toutes les composantes du régime alimentaire ont été obtenues dans la GRB. L'exposition aux produits de supermarché a été considérée comme partie intégrante de l'exposition de référence.

Tableau 5.3 : Sommaire des caractéristiques alimentaires prises en considération dans la présente évaluation

Caractéristique du récepteur	Nourrisson	Tout-petit	Enfant	Adolescent	Adulte	Source/fondement
Âge	de 0 à 6 mois	de 7 mois à 4 ans	de 5 à 11 ans	de 12 à 19 ans	20 ans et plus	SC,2003*
Consommation quotidienne totale de légumes-racines (g/j)	83,0	105,0	161,0	227,0	188,0	Richardson, 1997*
Consommation quotidienne de légumes-racines du potager (g/j)	6,06	7,67	11,8	16,6	13,7	Facteur de 7,3 % du MEO appliqué pour les légumes du potager
Consommation quotidienne totale d'autres légumes (g/j)	72,0	67,0	98,0	120	137	Richardson, 1997*
Consommation quotidienne totale d'autres légumes du potager (g/j)	5,26	4,89	7,15	8,76	10,0	Facteur de 7,3 % du MEO appliqué pour les légumes du potager
Consommation quotidienne de poisson (g/j) – moyenne	0,5	2,64	13,7	13,7	18,5	Basé sur l'Enquête sur la nutrition au Nouveau-Brunswick
Consommation quotidienne de poisson (g/j) – max.	-	-	-	-	222,0	Basé sur l'Enquête sur la nutrition au Nouveau-Brunswick
Consommation quotidienne de mollusques (g/j) – moyenne	-	-	4,63	4,63	6,25	Basé sur l'Enquête sur la nutrition au Nouveau-Brunswick
Consommation quotidienne de mollusques (g/j) – max.	-	-	-	-	173,8	Basé sur l'Enquête sur la nutrition au Nouveau-Brunswick
Consommation quotidienne de homard (g/j) – moyenne	-	0,28	1,30	1,30	1,75	Basé sur l'Enquête sur la nutrition au Nouveau-Brunswick
Consommation quotidienne de homard (g/j) – max.	-	-	-	-	84,0	Basé sur l'Enquête sur la nutrition au Nouveau-Brunswick
Consommation quotidienne de gibier (g/j)	-	4,25	6,25	8,75	13,5	Richardson, 1997, basé sur les consommateurs des Premières Nations seulement, et application d'un facteur de 5 %

*Source : Santé Canada, 2003

5.2.2 Récepteurs considérés dans l'évaluation

Nous avons choisi les différents types de récepteurs considérés dans l'évaluation de manière à assurer la saisie d'une fourchette de niveaux d'exposition dans la GRB. Pour la région, nous avons choisi de tenir compte des consommateurs de fruits de mer locaux et de ceux qui n'en consomment pas. Nous avons considéré les différents groupes d'âge pour ces deux types de récepteurs. De plus, tel qu'il est indiqué ci-dessus, nous avons aussi évalué les adultes qui consomment de grandes quantités de poisson, de moules sauvages et de homard de la région. Plus précisément, les récepteurs ont été répartis selon qu'ils étaient « de grands consommateurs de quantités maximales de fruits de mer » (de cinq à sept repas copieux par semaine de homard, de moules sauvages ou de poisson pêchés localement) ou comme « consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer locaux » (un à deux repas moyens par semaine). Comme on l'a vu précédemment, on considère que « les consommateurs de quantités maximales de fruits de mer locaux » ne forment qu'une infime portion de la population du Nord du Nouveau-Brunswick.

En résumé, nous avons considéré les récepteurs suivants dans l'évaluation :

- les consommateurs de fruits de mer locaux (de tous les âges);
- ceux qui ne consomment pas de fruits de mer locaux (de tous les âges);
- les consommateurs de quantités maximales de poisson (adultes);
- les consommateurs de quantités maximales de homard local (adultes);
- les consommateurs de quantités maximales de moules locales (adultes).

5.2.3 Estimation de l'ampleur de l'exposition

L'ampleur de l'exposition a été quantifiée pour chacun des modes d'exposition et l'exposition globale du récepteur a été évaluée. L'exposition est fonction de la concentration des SCPI et des paramètres qui définissent la population exposée.

L'évaluation de l'exposition aux contaminants effectuée dans la région de Belledune a pris en compte les voies d'exposition par inhalation, par contact cutané et par ingestion. Nous avons élaboré une estimation déterministe ponctuelle (unique). Les équations que nous avons utilisées dans le modèle des modes d'exposition sont présentées ci-dessous. Ces équations sont généralement utilisées dans les évaluations du risque et par des agences telles Santé Canada et l'EPA des États-Unis.

La voie inhalatoire

L'absorption de contaminants par inhalation chez des récepteurs humains a été calculée à l'aide de l'équation (5-1) pour la voie inhalatoire :

$$I_{air} = \frac{C_{air} \times R_{air}}{BW} \quad (5\text{-}1)$$

où :

I_{air} = exposition aux contaminants par l'inhalation [mg/kg-j]
C_{air} = concentration dans l'air [mg/m^3] – obtenue par modélisation de la dispersion atmosphérique, voir section 4
R_{air} = taux d'inhalation d'air [m^3/j] – se reporter au tableau 5.1
BW = poids corporel [kg] – se reporter au tableau 5.1

Comme nous ne disposions pas de données, nous avons supposé que, dans tous les scénarios d'exposition, les récepteurs respiraient de l'air contaminé de l'extérieur 24 heures par jour. Il s'agit d'une présomption prudente, car les concentrations dans l'air de l'extérieur des SCPI choisies sont généralement plus élevées que les concentrations intérieures. Pour cette raison, le laps de temps passé à l'intérieur par rapport au temps passé à l'extérieur n'était pas pertinent pour le calcul de l'exposition par l'inhalation.

La voie cutanée

Nous avons calculé l'exposition par la voie cutanée chez les récepteurs humains à l'aide de l'équation (5-2) :

$$I_{dermal} = \frac{C_{soil} \times SA \times SL \times RAF \times EF}{BW} \quad (5\text{-}2)$$

où :

I_{dermal} = exposition aux contaminants dans le sol par la voie cutanée [mg/kg-j]
C_{soil} = concentrations dans le sol [mg/kg (ps)] – se reporter à la section 4 pour les concentrations dans le sol prises en considération
SA = surface de la peau – total [cm^2] – se reporter au tableau 5.1
SL = charge de sol sur la peau exposée [kg (ps)/cm^2-événement] – se reporter au tableau 5.1
RAF = facteur d'absorption cutanée relative [-] pour chacune des SCPI prise séparément, se reporter à la section 5.2.4
EF = fréquence d'exposition [événements/j]. On suppose que c'est une fois par jour.
BW = poids corporel [kg] – se reporter au tableau 5.1

Dans tous les scénarios d'exposition, nous avons supposé que les récepteurs étaient exposés au sol contaminé de l'extérieur. Il s'agit d'une supposition prudente, car les

concentrations dans le sol de l'extérieur pour ce qui est des SCPI choisies sont généralement plus élevées que les concentrations intérieures. Pour cette raison, le laps de temps passé à l'intérieur par rapport au temps passé à l'extérieur n'était pas pertinent dans le calcul de l'exposition cutanée.

La voie d'ingestion

Nous avons calculé l'absorption par ingestion à l'aide de l'équation (5-3) pour la voie d'exposition par ingestion d'eau, de l'équation (5-4) pour la voie d'exposition par ingestion de sol, et de l'équation (5-5) pour la voie d'exposition par ingestion d'aliments :

$$I_{water} = \frac{C_{water} \times R_{water}}{BW} \qquad (5\text{-}3)$$

où :

I_{water} = exposition au contaminant par l'ingestion d'eau [mg/kg-j]
C_{water} = concentration mesurée dans les puits [mg/L] – se reporter à la section 4 pour les données utilisées concernant les concentrations dans l'eau de puits
R_{water} = taux d'ingestion d'eau [L/j] - se reporter au tableau 5.1
BW = poids corporel [kg] – se reporter au tableau 5.1

$$I_{soil} = \frac{C_{soil} \times R_{soil}}{BW} \times \frac{1}{1000} \qquad (5\text{-}4)$$

où :

I_{soil} = exposition au contaminant par l'entremise du sol [mg/kg-j]
C_{soil} = concentrations dans le sol [mg/kg (ps)] – se reporter à la section 4 pour les concentrations dans le sol utilisées dans l'évaluation
R_{soil} = taux d'ingestion de sol [g (ps)/j] - se reporter au tableau 5.1
BW = poids corporel [kg] – se reporter au tableau 5.1
1/1000 = facteur de conversion unitaire [kg/g]

$$I_{food\ x} = \frac{C_x \times R_x}{BW} \times \frac{1}{1000} \qquad (5\text{-}5)$$

où :

$I_{food\ x}$ = exposition au contaminant par ingestion d'aliments [mg/kg-j] où x représente des aliments de supermarché, des légumes du potager (légumes-racines, autres légumes), du poisson ou du lièvre, selon le cas

C_x = concentration de contaminant [mg/kg (poids frais)] pour chacun des x
R_x = taux d'ingestion d'aliments de x [g (poids à l'état humide)/j], où x représente des légumes du potager (légumes-racines, autres légumes), du poisson, du homard, des moules sauvages ou du lièvre, selon le cas – se reporter au tableau 5.3
BW = poids corporel [kg] – se reporter au tableau 5.1
1/1000 = facteur de conversion unitaire [kg/g]

Tel qu'il est indiqué dans la section 4, nous avons autant que possible fait appel à des données mesurées. Les concentrations de contaminants dans l'air ont été obtenues à l'aide d'une modélisation de la dispersion atmosphérique. Les concentrations de contaminants dans le sol ont été obtenues à partir d'un amalgame de données mesurées et de données issues de relations empiriques avec les concentrations d'air modélisées.

5.2.4 Autres éléments à prendre en considération

On présente ci-dessous d'autres considérations qui entrent en ligne de compte dans l'estimation de l'exposition.

Exposition par ingestion et par inhalation

Pour les besoins de la présente évaluation, nous avons tenu pour acquis que l'absorption gastro-intestinale et respiratoire des SCPI se faisait à 100 %.

Exposition cutanée

La documentation relative à la réglementation (Santé Canada et l'EPA des États-Unis) propose des hypothèses en ce qui a trait aux taux d'absorption cutanée (comme proportion de la dose appliquée par voie cutanée) pour les contaminants ambiants. Le tableau 5.4 présente un sommaire des facteurs d'absorption cutanée utilisés dans la présente évaluation.

Tableau 5.4 : Sommaire des facteurs d'absorption cutanée utilisés dans l'évaluation

SCPI	Facteurs d'absorption relatifs	Référence
Arsenic	0,03	Santé Canada, 2003
Cadmium	0,14	Santé Canada, 2003
Chrome	0,09	Santé Canada, 2003
Plomb	0,006	Santé Canada, 2003
Mercure	0,05	Santé Canada, 2003
Thallium	0,01	Santé Canada, 2003
Zinc	0,02	Santé Canada, 2003
Dioxines et furanes	0,03	EPA des États-Unis, 2001

Remarque : Valeur pour le chrome VI utilisé, le facteur d'absorption cutanée relative du chrome III est de 0,04.

Aliments de supermarché

On dispose de données pour établir le niveau d'exposition aux SCPI découlant de l'ingestion d'aliments de supermarché pour l'ensemble du Canada, et celles-ci se retrouvent dans le tableau 5.5 pour les adultes et dans le tableau 5.6 pour les enfants. Nous avons supposé que ces absorptions sont les mêmes chez les résidants de la région de Belledune. Bien que les niveaux d'exposition découlant des aliments de supermarché ne soient pas attribuables à des concentrations dans l'environnement occasionnées par les activités industrielles de Belledune, elles constituent une partie de l'exposition de référence et, en tant que tel, elles sont importantes dans l'évaluation du risque dans la région de Belledune. La plupart de ces ingestions ont été calculées pour les Canadiens moyens, alors que d'autres ont été calculées à partir de données propres aux collectivités de la côte Est.

Les tableaux 5.7 et 5.8 présentent les ingestions totales selon les niveaux d'exposition aux SCPI dans la population canadienne chez les adultes et les enfants respectivement. Nous nous sommes servis de ces données, afin de comparer les estimations des niveaux de l'exposition globale pour la région de Belledune et d'établir si elles étaient plus élevées que chez la population canadienne en général. Les données générales sur l'exposition n'étaient pas disponibles pour toutes les SCPI, et nous avons comblé ces lacunes dans la mesure du possible.

Tableau 5.5 : Sommaire des niveaux d'exposition aux SCPI par les aliments de supermarché chez les adultes canadiens

SCPI	Absorption d'aliments de supermarché chez les adultes (µg/kg-j)	Référence	Ville	Année
Arsenic	0,549	(1)	Halifax	1985 à 1988
Cadmium	0,307	(2)	Montréal, Halifax, Winnipeg, Vancouver, Ottawa, Toronto, Whitehorse, Calgary	1993 à 1999
Chrome	< 0,3	(3)	-	1992
Dioxines et furanes	0,627[a]	(2)	Halifax	1994
Plomb	0,183	(2)	Montréal, Halifax, Winnipeg, Vancouver, Ottawa, Toronto, Whitehorse, Calgary	1993 à 1999
Mercure	0,019-0,022	(4)	Whitehorse, Ottawa	1998, 2000
Thallium	0,025	(2)	Montréal, Halifax, Winnipeg, Vancouver, Ottawa, Toronto Whitehorse, Calgary	1993 à 1999
Zinc	184,4	(2)	Montréal, Halifax, Winnipeg, Vancouver, Ottawa, Toronto Whitehorse, Calgary	1993 à 1999

Remarque :

a - en pg d'équivalents toxiques/kg-j

1 - Tiré de Dabeka *et coll.* (1993), qui présente des taux d'absorption propres aux villes plus récents que ceux de Santé Canada (1993). La « Liste des substances d'intérêt prioritaire (LSIP) : rapport d'évaluation – l'arsenic et ses composés » de Santé Canada (1993) présente des absorptions de 0,02 à 0,6 µg/kg-j basées sur *Dabeka et coll.* (1987) en supposant que 37 % de l'arsenic dans la nourriture est présent sous forme d'arsenic inorganique.

2 - Calculé à partir des données tirées des Études de la diète totale canadienne du Programme d'alimentation de Santé Canada (2004); moyenne chez les adultes, hommes et femmes.

3 - Santé Canada (1994c), LSIP pour le chrome et ses composés. Analyse des aliments effectuée en 1992 pour le compte de Santé et Bien-être social Canada par Mann Testing Laboratories (non publiée).

4 - Tiré de Dabeka *et coll.* (2003). (Option de 0,186 µg/kg-j calculée à partir de la recommandation pour la qualité de l'eau potable au Canada concernant le mercure (1979). La moyenne d'absorption quotidienne de mercure dans les aliments en (µg/kg-j) a été calculée à partir d'une absorption de 0,013 mg/jour en supposant un poids corporel de 70 kg.)

Tableau 5.6 : Sommaire des niveaux d'exposition aux SCPI par les aliments de supermarché chez les enfants canadiens

SCPI	Absorption totale de SCPI chez les nourrissons (µg/kg-j)	Absorption totale de SCPI chez les tout-petits (µg/kg-j)	Absorption totale de SCPI chez les enfants (µg/kg-j)	Absorption totale de SCPI chez les adolescents (µg/kg-j)	Référence	Ville	Année
Arsenic	<0,04-2,4	1,02	1,01	0,598	(1)	Halifax	1985 à 1988
Cadmium	0,612	0,726	0,738	0,453	(2)	Montréal, Halifax, Winnipeg, Vancouver, Ottawa, Toronto Whitehorse, Calgary	1993 à 1999
Chrome	<0,9[a]	<1,0	<0,7	<0,4	(3)	-	1992
PCDD/ PCDF[b]	2,25	2,16	1,58	0,985	(2)	Halifax	1994
Plomb	0,469	0,481	0,368	0,224	(2)	Montréal, Halifax, Winnipeg, Vancouver, Ottawa, Toronto Whitehorse, Calgary	1993 à 1999
Mercure	0,031-0,038	0,023-0,031	0,032-0,038	0,023-0,026	(4)	Whitehorse, Ottawa	1998 à 2000
Thallium	0,026	0,064	0,067	0,039	(2)	Montréal, Halifax, Winnipeg, Vancouver, Ottawa, Toronto Whitehorse, Calgary	1993 à 1999
Zinc	734,7	554,7	398,2	259,4	(2)	Montréal, Halifax, Winnipeg, Vancouver, Ottawa, Toronto Whitehorse, Calgary	1993 à 1999

Remarque :

a - Il s'agit du plus haut taux d'absorption de chrome signalé chez les nourrissons; il s'applique à un bébé qui n'est pas nourri au sein.

b - En pg d'équivalents toxiques/kg-j

1 - Toutes, sauf les nourrissons, tirées de *Dabeka et coll.* (1993), qui présente des taux d'absorption propres aux villes plus récents que ceux de Santé Canada (1993). La « Liste des substances d'intérêt prioritaire : rapport d'évaluation – l'arsenic et ses composés » de Santé Canada (1993) présente des absorptions de <0,04 à 2,4, <0,05 à 2,0, <0,03 à 1,9 et <0,02 à 1,2 µg/kg-j chez les nourrissons, les tout-petits, les enfants et les adolescents, en s'appuyant sur Dabeka *et coll.* (1987) en supposant que 37 % de l'arsenic dans la nourriture est présent sous forme d'arsenic inorganique. L'absorption chez les nourrissons est tirée du volet consacré à l'arsenic dans le rapport d'évaluation de la LSIP de Santé Canada (1993), et n'est pas basée sur les données d'Halifax.

2 - Calculé à partir des données tirées des Études de la diète totale canadienne du Programme d'alimentation de Santé Canada (2004); moyenne pour les hommes et les femmes et les différents âges compris dans la classification par groupes d'âge.
3 - Santé Canada (1994c), LSIP pour le chrome et ses composés. Analyse des aliments effectuée en 1992 pour le compte de Santé et Bien-être social Canada par Mann Testing Laboratories (non publiée).
4 - Tirées de Dabeka *et coll.* (2003). (Option de 0,186 µg/kg-j calculée à partir de la recommandation pour la qualité de l'eau potable au Canada concernant le mercure (1979). La moyenne d'absorption quotidienne de mercure dans les aliments (en µg/kg-j) a été calculée à partir d'une absorption de 0,013 mg/jour en supposant un poids corporel de 70 kg.)

Tableau 5.7 : Sommaire des niveaux de l'exposition globale aux SCPI chez les adultes canadiens

SCPI	Absorption globale de SCPI chez les adultes (µg/kg-j)	Référence	Spécifications additionnelles
Arsenic	de 0,1 à 0,7	(1)	Canadiens en général
	<0,1 à 12	(1)	Canadiens habitant à proximité de sources ponctuelles
Cadmium	de 0,308 à 0,309	(2)	Canadiens en général
	de 0,335 à 0,345	(2)	Canadiens habitant à proximité de sources ponctuelles
Chrome	< 0,4	(3)	-
Dioxines et furanes	de 0,56 à 2,1a	(4)	Moyenne sur une période d'exposition de 53 ans
Plomb	0,75	(5)	-
Mercure	< 0,214	(6)	-
Thallium	-	-	-
Zinc	228,57	(7)	-

Remarque : a – En pg d'équivalents toxiques/kg-j
1 – Santé Canada (1993), Liste des substances d'intérêt prioritaire (LSIP), Rapport d'évaluation – L'arsenic et ses composés.
2 – Santé Canada (1994b), Rapport d'évaluation de la LSIP – Le cadmium et ses composés.
3 – Santé Canada (1994c), Rapport d'évaluation de la LSIP – Le chrome et ses composés.
4 – Santé Canada (1990), Premier rapport d'évaluation de la LSIP – Polychlorodibenzo paradioxines et polychlorodibenzo furanes.
5 – Santé Canada (1992), Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – le plomb.
6 – Santé Canada (1979), Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – le mercure.
7 – Santé Canada (1979b), Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – le zinc.

Tableau 5.8 : Sommaire des niveaux de l'exposition globale aux SCPI chez les enfants canadiens

SCPI	Absorption totale de SCPI chez les nourrissons (µg/kg-j)	Absorption totale de SCPI chez les tout-petits (µg/kg-j)	Absorption totale de SCPI chez les enfants (µg/kg-j)	Absorption totale de SCPI chez les adolescents (µg/kg-j)	Référence	Spécifications additionnelles
Arsenic	0,1-2,6	0,3-2,4	0,2-2,1	0,1-1,3	(1)	Canadiens en général
	<0,1-14	<0,4-3,5	<0,2-23	<0,1-11	(1)	Canadiens habitant à proximité de sources ponctuelles
Cadmium*	0,617-0,621	0,729-0,733	0,739-0,742	0,52-0,522	(2)	Canadiens en général
	0,651-0,761	0,795-0,826	0,782-0,798	0,549-0,561	(2)	Canadiens habitant à proximité de sources ponctuelles
Chrome	<1,6[a]	<1,5	<0,9	<0,05	(3)	-
PCDD/ PCDF[b]	165[c]	3,1-11,0	1,3-5,0	1,3-5,0	(4)	Moyenne sur une période d'exposition de 0,5, de 2,5, et de 14 ans chez les nourrissons, les tout-petits, les enfants et les adolescents respectivement
Plomb	-	2,17[d]	-	-	(5)	-
Mercure	-	-	-	-	(6)	-
Thallium	-	-	-	-	-	-
Zinc	-	-	-	-	(7)	-

Remarque :

a - Il s'agit du plus haut taux d'absorption de chrome signalé chez les nourrissons; il s'applique à un bébé qui n'est pas nourri au sein.

b - Les groupes d'âge dont il était question ne correspondaient pas à notre classification; nous avons donc effectué le transfert en regroupant les enfants selon leur âge. Les « nouveau-nés » (durée d'exposition de 0,5 ans) sont devenus des « nourrissons », les « enfants en bas âge » (durée d'exposition de 2,5 ans), des « tout-petits », alors que les « enfants » (durée d'exposition de 14 ans) ont été considérés sous les appellations « enfants » et « adolescents ».

c - En pg d'équivalents toxiques/kg-j

d - Santé Canada (1992) attribue cette donnée aux « enfants », mais nous l'avons attribuée aux « tout-petits », puisqu'il est question de sujets de deux ans.

1 - Santé Canada (1993), Liste des substances d'intérêt prioritaire (LSIP), Rapport d'évaluation – L'arsenic et ses composés.

2 - Santé Canada (1994b), Rapport d'évaluation de la LSIP– Le cadmium et ses composés. * Nous avons ajusté les données sur l'absorption globale de cadmium, afin de correspondre aux données à jour sur l'absorption provenant d'aliments du supermarché chez les enfants, présentées dans le tableau 5.6.

3 - Santé Canada (1994c), Rapport d'évaluation de la LSIP – Le chrome et ses composés.

4 - Santé Canada (1990), Premier rapport d'évaluation de la LSIP – Polychlorodibenzo paradioxines et polychlorodibenzo furanes.

5 - Santé Canada (1992), Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – le plomb.

6 - Santé Canada (1979), Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – le mercure.

7 - Santé Canada (1979b), Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – le zinc.

5.3 Estimations de l'exposition

Le tableau 5.9 présente un sommaire des absorptions totales calculées pour toutes les SCPI chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer à la période actuelle selon les données du PSE de Noranda. Les ingestions d'aliments de supermarché sont comprises dans ces absorptions. L'annexe D fournit un modèle de calcul et l'annexe E présente tous les résultats de l'évaluation chez les autres récepteurs et donne toute la ventilation des absorptions selon les différents modes d'exposition. Comme l'illustre le tableau 5.9, les enfants de Lower Belledune affichent les absorptions les plus élevées de cadmium, de plomb et de mercure. Il est à remarquer que la consommation d'aliments de supermarché représente de 54 % à 90 % de l'absorption de cadmium, de 6 % à 29 % de l'absorption de plomb et de 40 % à 87 % de l'absorption de mercure. Les nourrissons de toutes les zones à l'étude sont les plus exposés à l'arsenic et au zinc, et les aliments de supermarché représentent de 78 % à 88 % de l'absorption d'arsenic et 98 % de l'absorption de zinc. Les tout-petits de Petit-Rocher sont les plus exposés au chrome. Les aliments de supermarché sont responsables de 56 % de l'exposition. Les tout-petits de Pointe-Verte sont les plus exposés au thallium, les aliments du supermarché comptant pour 62 % de l'absorption totale. La ventilation par voie d'exposition est illustrée dans le tableau 5.12; il semble que les aliments de supermarché comptent pour une part importante de l'absorption globale de SCPI, sauf dans le cas du plomb. Le tableau 5.10 affiche les absorptions totales d'arsenic, de cadmium et de plomb, pour les trois périodes antérieures, d'après les données du PSE de Noranda. Comme l'illustre le tableau, les taux d'exposition de la période de 1967 à 1974 étaient les plus élevés pour ce qui est de l'arsenic, du cadmium et du plomb.

Le tableau 5.11 présente un sommaire des absorptions totales d'après les données sur les sols du CCNB. Tel qu'il est indiqué dans la section 4, les données du CCNB mesurées dans les sols sont généralement plus élevées que les mesures relatives aux sols obtenues du PSE de Noranda. Les résultats présentés au tableau 5.10 traduisent cette tendance, bien que les absorptions totales ne soient que légèrement supérieures à celles présentées dans le tableau 5.9. Par exemple, dans le cas de l'exposition au plomb d'un enfant de Lower Belledune, l'absorption est de $4{,}91 \times 10^{-3}$ mg/kg-j d'après les données du PSE de Noranda, et de $4{,}99 \times 10^{-3}$ mg/kg-j d'après les données sur les sols du CCNB. L'absorption de cadmium chez un enfant de Lower Belledune est de $1{,}15 \times 10^{-3}$ mg/kg-j; elle est semblable, que l'on utilise les données sur les sols du PSE de Noranda ou que l'on se serve de celles du CCNB.

Tableau 5.9 : Sommaire des absorptions totales pour la période actuelle chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer d'après les données de Noranda sur les sols

Emplacements des récepteurs	Absorptions totales (mg/kg-j)															
	Arsenic		Cadmium		Chrome		Plomb		Mercure		Thallium		Zinc		Dioxines et furanes	
	Meilleure estimation	Limite supérieure	Meilleure estimation	Limite supérieure	Meilleure estimation	Limite supérieure	Meilleure estimation	Limite supérieure	Meilleure estimation	Limite supérieure	Meilleure estimation	Limite supérieure	Meilleure estimation	Limite supérieure	Meilleure estimation	Limite supérieure
Townsite – nourrisson	$1,57x10^{-3}$	$1,77x10^{-3}$	$7,48x10^{-4}$	$9,18x10^{-4}$	$1,06x10^{-3}$	$1,09x10^{-3}$	$2,38x10^{-3}$	$5,82x10^{-3}$	$3,97x10^{-4}$	$4,27x10^{-4}$	$6,35x10^{-4}$	$1,04x10^{-3}$	$7,45x10^{-3}$	$7,54x10^{-3}$	$2,25x10^{-9}$	$2,25x10^{-9}$
Townsite – tout-petit	$1,46x10^{-3}$	$1,70x10^{-3}$	$8,31x10^{-4}$	$9,32x10^{-4}$	$1,31x10^{-3}$	$1,37x10^{-3}$	$2,47x10^{-3}$	$4,90x10^{-3}$	$4,39x10^{-4}$	$5,12x10^{-4}$	$9,67x10^{-4}$	$1,24x10^{-3}$	$5,66x10^{-3}$	$5,73x10^{-3}$	$2,16x10^{-9}$	$2,17x10^{-9}$
Townsite – enfant	$1,25x10^{-3}$	$1,36x10^{-3}$	$9,44x10^{-4}$	$1,09x10^{-3}$	$8,17x10^{-4}$	$8,41x10^{-4}$	$2,47x10^{-3}$	$4,54x10^{-3}$	$8,17x10^{-4}$	$1,01x10^{-3}$	$8,94x10^{-4}$	$1,09x10^{-3}$	$4,14x10^{-3}$	$4,20x10^{-3}$	$1,58x10^{-9}$	$1,58x10^{-9}$
Townsite – adolescent	$7,67x10^{-4}$	$8,39x10^{-4}$	$5,78x10^{-4}$	$6,67x10^{-4}$	$4,82x10^{-4}$	$4,97x10^{-4}$	$1,48x10^{-3}$	$2,80x10^{-3}$	$5,05x10^{-4}$	$6,10x10^{-4}$	$5,50x10^{-4}$	$6,78x10^{-4}$	$2,69x10^{-3}$	$2,73x10^{-3}$	$9,85x10^{-10}$	$9,86x10^{-10}$
Townsite – adulte	$7,45x10^{-4}$	$8,25x10^{-4}$	$4,38x10^{-4}$	$5,33x10^{-4}$	$3,96x10^{-4}$	$4,10x10^{-4}$	$1,51x10^{-3}$	$2,88x10^{-3}$	$5,02x10^{-4}$	$6,21x10^{-4}$	$4,06x10^{-4}$	$5,26x10^{-4}$	$1,95x10^{-3}$	$1,99x10^{-3}$	$6,27x10^{-10}$	$6,28x10^{-10}$
Lower Belledune nourrisson	$1,56x10^{-3}$	$1,76x10^{-3}$	$7,71x10^{-4}$	$8,04x10^{-4}$	$1,06x10^{-3}$	$1,08x10^{-3}$	$1,67x10^{-3}$	$2,66x10^{-3}$	$3,97x10^{-4}$	$4,30x10^{-4}$	$5,63x10^{-4}$	$8,13x10^{-4}$	$7,45x10^{-3}$	$7,51x10^{-3}$	$2,25x10^{-9}$	$2,25x10^{-9}$
Lower Belledune – tout-petit	$1,44x10^{-3}$	$1,71x10^{-3}$	$8,51x10^{-4}$	$8,98x10^{-4}$	$1,31x10^{-3}$	$1,34x10^{-3}$	$2,07x10^{-3}$	$3,91x10^{-3}$	$4,40x10^{-4}$	$5,21x10^{-4}$	$9,28x10^{-4}$	$1,18x10^{-3}$	$5,66x10^{-3}$	$5,71x10^{-3}$	$2,16x10^{-9}$	$2,17x10^{-9}$
Lower Belledune – enfant	$1,25x10^{-3}$	$1,37x10^{-3}$	$1,15x10^{-3}$	$1,34x10^{-3}$	$8,13x10^{-4}$	$8,23x10^{-4}$	$4,91x10^{-3}$	$7,04x10^{-3}$	$8,22x10^{-4}$	$1,02x10^{-3}$	$8,87x10^{-4}$	$1,03x10^{-3}$	$4,15x10^{-3}$	$4,20x10^{-3}$	$1,58x10^{-9}$	$1,58x10^{-9}$
Lower Belledune adolescent	$7,68x10^{-4}$	$8,43x10^{-4}$	$6,96x10^{-4}$	$8,06x10^{-4}$	$4,80x10^{-4}$	$4,86x10^{-4}$	$2,80x10^{-3}$	$4,05x10^{-3}$	$5,07x10^{-4}$	$6,15x10^{-4}$	$5,44x10^{-4}$	$6,42x10^{-4}$	$2,70x10^{-3}$	$2,73x10^{-3}$	$9,85x10^{-10}$	$9,86x10^{-10}$
Lower Belledune – adulte	$7,45x10^{-4}$	$8,27x10^{-4}$	$5,63x10^{-4}$	$6,87x10^{-4}$	$3,95x10^{-4}$	$4,01x10^{-4}$	$3,04x10^{-3}$	$4,42x10^{-3}$	$5,05x10^{-4}$	$6,27x10^{-4}$	$4,01x10^{-4}$	$4,83x10^{-4}$	$1,96x10^{-3}$	$1,99x10^{-3}$	$6,27x10^{-10}$	$6,28x10^{-10}$
Belledune – nourrisson	$1,54x10^{-3}$	$1,65x10^{-3}$	$7,40x10^{-4}$	$7,78x10^{-4}$	$1,06x10^{-3}$	$1,08x10^{-3}$	$1,60x10^{-3}$	$1,99x10^{-3}$	$3,96x10^{-4}$	$4,18x10^{-4}$	$4,83x10^{-4}$	$5,52x10^{-4}$	$7,45x10^{-3}$	$7,48x10^{-3}$	$2,25x10^{-9}$	$2,25x10^{-9}$
Belledune – tout-petit	$1,39x10^{-3}$	$1,51x10^{-3}$	$8,24x10^{-4}$	$8,54x10^{-4}$	$1,31x10^{-3}$	$1,34x10^{-3}$	$1,74x10^{-3}$	$2,26x10^{-3}$	$4,38x10^{-4}$	$4,96x10^{-4}$	$8,64x10^{-4}$	$9,16x10^{-4}$	$5,66x10^{-3}$	$5,69x10^{-3}$	$2,16x10^{-9}$	$2,17x10^{-9}$
Belledune – enfant	$1,25x10^{-3}$	$1,33x10^{-3}$	$9,71x10^{-4}$	$1,03x10^{-3}$	$8,13x10^{-4}$	$8,22x10^{-4}$	$2,60x10^{-3}$	$3,49x10^{-3}$	$8,20x10^{-4}$	$1,01x10^{-3}$	$8,36x10^{-4}$	$8,99x10^{-4}$	$4,14x10^{-3}$	$4,17x10^{-3}$	$1,58x10^{-9}$	$1,58x10^{-9}$
Belledune – adolescent	$7,63x10^{-4}$	$8,16x10^{-4}$	$5,93x10^{-4}$	$6,31x10^{-4}$	$4,80x10^{-4}$	$4,86x10^{-4}$	$1,52x10^{-3}$	$2,06x10^{-3}$	$5,06x10^{-4}$	$6,09x10^{-4}$	$5,09x10^{-4}$	$5,49x10^{-4}$	$2,69x10^{-3}$	$2,71x10^{-3}$	$9,85x10^{-10}$	$9,86x10^{-10}$
Belledune – adulte	$7,41x10^{-4}$	$8,06x10^{-4}$	$4,54x10^{-4}$	$4,94x10^{-4}$	$3,95x10^{-4}$	$4,01x10^{-4}$	$1,61x10^{-3}$	$2,20x10^{-3}$	$5,04x10^{-4}$	$6,22x10^{-4}$	$3,72x10^{-4}$	$4,11x10^{-4}$	$1,95x10^{-3}$	$1,97x10^{-3}$	$6,27x10^{-10}$	$6,27x10^{-10}$
Pointe-Verte – nourrisson	$1,48x10^{-3}$	$1,61x10^{-3}$	$7,02x10^{-4}$	$7,74x10^{-4}$	$1,36x10^{-3}$	$1,45x10^{-3}$	$1,87x10^{-3}$	$3,20x10^{-3}$	$3,96x10^{-4}$	$4,17x10^{-4}$	$6,29x10^{-4}$	$8,35x10^{-4}$	$7,44x10^{-3}$	$7,48x10^{-3}$	$2,25x10^{-9}$	$2,25x10^{-9}$
Pointe-Verte – tout-petit	$1,33x10^{-3}$	$1,44x10^{-3}$	$8,01x10^{-4}$	$8,47x10^{-4}$	$1,61x10^{-3}$	$1,71x10^{-3}$	$1,86x10^{-3}$	$2,84x10^{-3}$	$4,36x10^{-4}$	$4,98x10^{-4}$	$1,02x10^{-3}$	$1,16x10^{-3}$	$5,65x10^{-3}$	$5,69x10^{-3}$	$2,16x10^{-9}$	$2,17x10^{-9}$
Pointe-Verte – enfant	$1,20x10^{-3}$	$1,28x10^{-3}$	$9,55x10^{-4}$	$1,02x10^{-3}$	$1,01x10^{-3}$	$1,07x10^{-3}$	$3,23x10^{-3}$	$4,45x10^{-3}$	$8,08x10^{-4}$	$1,04x10^{-3}$	$9,50x10^{-4}$	$1,07x10^{-3}$	$4,14x10^{-3}$	$4,18x10^{-3}$	$1,58x10^{-9}$	$1,58x10^{-9}$
Pointe-Verte – adolescent	$7,34x10^{-4}$	$7,86x10^{-4}$	$5,82x10^{-4}$	$6,24x10^{-4}$	$6,18x10^{-4}$	$6,54x10^{-4}$	$1,88x10^{-3}$	$2,64x10^{-3}$	$5,00x10^{-4}$	$6,27x10^{-4}$	$5,85x10^{-4}$	$6,64x10^{-4}$	$2,69x10^{-3}$	$2,72x10^{-3}$	$9,85x10^{-10}$	$9,86x10^{-10}$
Pointe-Verte – adulte	$7,04x10^{-4}$	$7,60x10^{-4}$	$4,46x10^{-4}$	$4,90x10^{-4}$	$5,69x10^{-4}$	$6,14x10^{-4}$	$2,00x10^{-3}$	$2,82x10^{-3}$	$4,97x10^{-4}$	$6,42x10^{-4}$	$4,75x10^{-4}$	$5,59x10^{-4}$	$1,95x10^{-3}$	$1,98x10^{-3}$	$6,27x10^{-10}$	$6,27x10^{-10}$
Petit-Rocher – nourrisson	$1,38x10^{-3}$	$1,47x10^{-3}$	$7,00x10^{-4}$	$7,75x10^{-4}$	$1,50x10^{-3}$	$1,82x10^{-3}$	$1,78x10^{-3}$	$3,12x10^{-3}$	$3,96x10^{-4}$	$4,17x10^{-4}$	$5,99x10^{-4}$	$7,54x10^{-4}$	$7,43x10^{-3}$	$7,47x10^{-3}$	$2,25x10^{-9}$	$2,25x10^{-9}$
Petit-Rocher – tout-petit	$1,23x10^{-3}$	$1,29x10^{-3}$	$7,99x10^{-4}$	$8,47x10^{-4}$	$1,75x10^{-3}$	$2,07x10^{-3}$	$1,71x10^{-3}$	$2,69x10^{-3}$	$4,32x10^{-4}$	$4,88x10^{-4}$	$9,86x10^{-4}$	$1,07x10^{-3}$	$5,64x10^{-3}$	$5,68x10^{-3}$	$2,16x10^{-9}$	$2,17x10^{-9}$
Petit-Rocher – enfant	$1,14x10^{-3}$	$1,19x10^{-3}$	$9,23x10^{-4}$	$9,95x10^{-4}$	$1,11x10^{-3}$	$1,31x10^{-3}$	$2,32x10^{-3}$	$3,50x10^{-3}$	$7,91x10^{-4}$	$1,05x10^{-3}$	$9,25x10^{-4}$	$1,03x10^{-3}$	$4,12x10^{-3}$	$4,17x10^{-3}$	$1,58x10^{-9}$	$1,58x10^{-9}$
Petit-Rocher – adolescent	$6,92x10^{-4}$	$7,26x10^{-4}$	$5,64x10^{-4}$	$6,09x10^{-4}$	$6,82x10^{-4}$	$8,24x10^{-4}$	$1,38x10^{-3}$	$2,12x10^{-3}$	$4,90x10^{-4}$	$6,33x10^{-4}$	$5,68x10^{-4}$	$6,32x10^{-4}$	$2,68x10^{-3}$	$2,71x10^{-3}$	$9,85x10^{-10}$	$9,86x10^{-10}$
Petit-Rocher – adulte	$6,52x10^{-4}$	$6,85x10^{-4}$	$4,25x10^{-4}$	$4,73x10^{-4}$	$6,51x10^{-4}$	$8,29x10^{-4}$	$1,44x10^{-3}$	$2,23x10^{-3}$	$4,86x10^{-4}$	$6,49x10^{-4}$	$4,56x10^{-4}$	$5,19x10^{-4}$	$1,94x10^{-3}$	$1,97x10^{-3}$	$6,27x10^{-10}$	$6,27x10^{-10}$

Tableau 5.10 : Sommaire des absorptions totales chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer au cours des périodes antérieures d'après les données du PSE de Noranda

Emplacements des récepteurs	Absorptions totales (mg/kg-j)																	
	1967-1974						1975-1984						1985-1999					
	Arsenic		Cadmium		Plomb		Arsenic		Cadmium		Plomb		Arsenic		Cadmium		Plomb	
	Meilleure estimation	Limite supérieure	Meilleure estimation	Limite supérieure	Meilleure estimation	Limite supérieure	Meilleure estimation	Limite supérieure	Meilleure estimation	Limite supérieure	Meilleure estimation	Limite supérieure	Meilleure estimation	Limite supérieure	Meilleure estimation	Limite supérieure	Meilleure estimation	Limite supérieure
Townsite – nourrisson	$4,99x10^{-4}$	$1,25x10^{-3}$	$3,17x10^{-4}$	$7,42x10^{-4}$	$5,01x10^{-3}$	$1,17x10^{-2}$	$4,53x10^{-4}$	$1,14x10^{-3}$	$2,55x10^{-4}$	$8,38x10^{-4}$	$3,77x10^{-3}$	$1,89x10^{-2}$	$3,73x10^{-4}$	$6,95x10^{-4}$	$1,95x10^{-4}$	$6,05x10^{-4}$	$1,44x10^{-3}$	$4,64x10^{-3}$
Townsite – tout-petit	$5,54x10^{-4}$	$1,19x10^{-3}$	$2,30x10^{-4}$	$4,87x10^{-4}$	$5,70x10^{-3}$	$1,28x10^{-2}$	$4,58x10^{-4}$	$9,60x10^{-4}$	$1,72x10^{-4}$	$4,88x10^{-4}$	$3,64x10^{-3}$	$1,23x10^{-2}$	$4,25x10^{-4}$	$6,96x10^{-4}$	$1,32x10^{-4}$	$3,42x10^{-4}$	$1,79x10^{-3}$	$5,96x10^{-3}$
Townsite – enfant	$3,21x10^{-4}$	$7,41x10^{-4}$	$3,54x10^{-4}$	$8,24x10^{-4}$	$4,46x10^{-3}$	$1,11x10^{-2}$	$2,46x10^{-4}$	$5,61x10^{-4}$	$3,18x10^{-4}$	$8,27x10^{-4}$	$3,41x10^{-3}$	$1,10x10^{-2}$	$2,06x10^{-4}$	$3,66x10^{-4}$	$2,65x10^{-4}$	$5,89x10^{-4}$	$2,08x10^{-3}$	$4,14x10^{-3}$
Townsite – adolescent	$2,12x10^{-4}$	$4,97x10^{-4}$	$2,24x10^{-4}$	$5,10x10^{-4}$	$2,72x10^{-3}$	$6,74x10^{-3}$	$1,67x10^{-4}$	$3,89x10^{-4}$	$1,92x10^{-4}$	$5,08x10^{-4}$	$2,08x10^{-3}$	$7,04x10^{-3}$	$1,38x10^{-4}$	$2,48x10^{-4}$	$1,61x10^{-4}$	$3,59x10^{-4}$	$1,21x10^{-3}$	$2,50x10^{-3}$
Townsite – adulte	$2,15x10^{-4}$	$4,69x10^{-4}$	$2,13x10^{-4}$	$5,02x10^{-4}$	$2,52x10^{-3}$	$6,34x10^{-3}$	$1,77x10^{-4}$	$3,77x10^{-4}$	$1,97x10^{-4}$	$5,12x10^{-4}$	$2,05x10^{-3}$	$6,77x10^{-3}$	$1,54x10^{-4}$	$2,64x10^{-4}$	$1,64x10^{-4}$	$3,68x10^{-4}$	$1,27x10^{-3}$	$2,54x10^{-3}$
Lower Bellechune nourrisson	$6,24x10^{-4}$	$3,59x10^{-3}$	$9,91x10^{-5}$	$2,95x10^{-4}$	$2,28x10^{-3}$	$8,28x10^{-3}$	$5,87x10^{-4}$	$3,43x10^{-3}$	$6,14x10^{-4}$	$3,18x10^{-3}$	$5,39x10^{-3}$	$4,29x10^{-2}$	$3,88x10^{-4}$	$9,48x10^{-4}$	$3,90x10^{-5}$	$1,36x10^{-4}$	$1,83x10^{-3}$	$8,82x10^{-3}$
Lower Bellechune – tout-petit	$5,98x10^{-4}$	$2,54x10^{-3}$	$9,63x10^{-5}$	$2,70x10^{-4}$	$4,10x10^{-3}$	$1,51x10^{-2}$	$5,13x10^{-4}$	$2,19x10^{-3}$	$3,36x10^{-4}$	$1,60x10^{-3}$	$4,35x10^{-3}$	$2,61x10^{-2}$	$4,15x10^{-4}$	$8,80x10^{-4}$	$2,34x10^{-5}$	$7,47x10^{-5}$	$1,93x10^{-3}$	$6,61x10^{-3}$
Lower Bellechune – enfant	$3,57x10^{-4}$	$1,69x10^{-3}$	$1,62x10^{-4}$	$2,75x10^{-4}$	$8,29x10^{-3}$	$1,86x10^{-2}$	$2,94x10^{-4}$	$1,42x10^{-3}$	$1,81x10^{-4}$	$3,73x10^{-4}$	$8,99x10^{-3}$	$2,70x10^{-2}$	$2,11x10^{-4}$	$4,51x10^{-4}$	$6,53x10^{-5}$	$1,39x10^{-4}$	$5,14x10^{-3}$	$9,95x10^{-3}$
Lower Bellechune adolescent	$2,39x10^{-4}$	$1,16x10^{-3}$	$8,99x10^{-5}$	$1,54x10^{-4}$	$4,71x10^{-3}$	$1,08x10^{-2}$	$2,00x10^{-4}$	$9,93x10^{-4}$	$1,03x10^{-4}$	$2,21x10^{-4}$	$5,24x10^{-3}$	$1,74x10^{-2}$	$1,41x10^{-4}$	$3,02x10^{-4}$	$3,88x10^{-5}$	$8,47x10^{-5}$	$2,92x10^{-3}$	$5,91x10^{-3}$
Lower Bellechune – adulte	$2,40x10^{-4}$	$1,04x10^{-3}$	$1,02x10^{-4}$	$1,72x10^{-4}$	$4,95x10^{-3}$	$1,06x10^{-2}$	$2,07x10^{-4}$	$9,08x10^{-4}$	$1,14x10^{-4}$	$2,35x10^{-4}$	$5,56x10^{-3}$	$1,65x10^{-2}$	$1,58x10^{-4}$	$3,18x10^{-4}$	$4,06x10^{-5}$	$8,63x10^{-5}$	$3,19x10^{-3}$	$6,15x10^{-3}$
Belledune – nourrisson	$4,75x10^{-4}$	$6,58x10^{-4}$	$1,63x10^{-4}$	$2,56x10^{-4}$	$1,85x10^{-3}$	$3,09x10^{-3}$	$4,64x10^{-4}$	$6,35x10^{-4}$	$3,37x10^{-4}$	$4,31x10^{-4}$	$3,72x10^{-3}$	$4,81x10^{-3}$	$3,10x10^{-4}$	$4,30x10^{-4}$	$2,17x10^{-4}$	$2,55x10^{-4}$	$1,09x10^{-3}$	$1,33x10^{-3}$
Belledune – tout-petit	$4,37x10^{-4}$	$6,15x10^{-4}$	$1,18x10^{-4}$	$1,84x10^{-4}$	$2,22x10^{-3}$	$3,82x10^{-3}$	$4,13x10^{-4}$	$5,66x10^{-4}$	$1,99x10^{-4}$	$2,53x10^{-4}$	$2,99x10^{-3}$	$4,01x10^{-3}$	$3,31x10^{-4}$	$4,44x10^{-4}$	$1,39x10^{-4}$	$1,63x10^{-4}$	$1,26x10^{-3}$	$1,59x10^{-3}$
Belledune – enfant	$2,62x10^{-4}$	$3,77x10^{-4}$	$4,86x10^{-4}$	$8,31x10^{-4}$	$2,81x10^{-3}$	$5,63x10^{-3}$	$2,43x10^{-4}$	$3,39x10^{-4}$	$5,56x10^{-4}$	$8,88x10^{-4}$	$3,96x10^{-3}$	$6,25x10^{-3}$	$1,85x10^{-4}$	$2,57x10^{-4}$	$3,12x10^{-4}$	$4,14x10^{-4}$	$2,30x10^{-3}$	$3,14x10^{-3}$
Belledune – adolescent	$1,77x10^{-4}$	$2,55x10^{-4}$	$2,81x10^{-4}$	$4,79x10^{-4}$	$1,65x10^{-3}$	$3,26x10^{-3}$	$1,66x10^{-4}$	$2,32x10^{-4}$	$3,26x10^{-4}$	$5,15x10^{-4}$	$2,39x10^{-3}$	$3,72x10^{-3}$	$1,24x10^{-4}$	$1,74x10^{-4}$	$1,89x10^{-4}$	$2,48x10^{-4}$	$1,32x10^{-3}$	$1,79x10^{-3}$
Belledune – adulte	$1,87x10^{-4}$	$2,71x10^{-4}$	$3,03x10^{-4}$	$5,17x10^{-4}$	$1,69x10^{-3}$	$3,39x10^{-3}$	$1,78x10^{-4}$	$2,51x10^{-4}$	$3,49x10^{-4}$	$5,57x10^{-4}$	$2,46x10^{-3}$	$3,85x10^{-3}$	$1,43x10^{-4}$	$2,02x10^{-4}$	$1,93x10^{-4}$	$2,57x10^{-4}$	$1,44x10^{-3}$	$1,96x10^{-3}$
Pointe-Verte – nourrisson	$4,27x10^{-4}$	$6,63x10^{-4}$	$8,35x10^{-5}$	$2,51x10^{-4}$	$1,02x10^{-3}$	$2,45x10^{-3}$	$4,17x10^{-4}$	$6,42x10^{-4}$	$2,47x10^{-4}$	$4,11x10^{-4}$	$2,80x10^{-3}$	$4,05x10^{-3}$	$7,15x10^{-4}$	$1,72x10^{-3}$	$1,77x10^{-4}$	$2,50x10^{-4}$	$2,37x10^{-3}$	$4,94x10^{-3}$
Pointe-Verte – tout-petit	$3,51x10^{-4}$	$5,72x10^{-4}$	$7,03x10^{-5}$	$1,71x10^{-4}$	$1,70x10^{-3}$	$3,12x10^{-3}$	$3,58x10^{-4}$	$5,26x10^{-4}$	$1,52x10^{-4}$	$2,41x10^{-4}$	$2,47x10^{-3}$	$3,50x10^{-3}$	$4,87x10^{-4}$	$1,01x10^{-3}$	$1,17x10^{-4}$	$1,50x10^{-4}$	$1,89x10^{-3}$	$3,34x10^{-3}$
Pointe-Verte – enfant	$2,26x10^{-4}$	$3,55x10^{-4}$	$5,63x10^{-4}$	$9,10x10^{-4}$	$3,75x10^{-3}$	$6,02x10^{-3}$	$2,08x10^{-4}$	$3,19x10^{-4}$	$6,36x10^{-4}$	$9,54x10^{-4}$	$4,94x10^{-3}$	$7,10x10^{-3}$	$3,04x10^{-4}$	$6,79x10^{-4}$	$2,84x10^{-4}$	$5,81x10^{-4}$	$3,16x10^{-3}$	$4,50x10^{-3}$
Pointe-Verte – adolescent	$1,53x10^{-4}$	$2,42x10^{-4}$	$3,17x10^{-4}$	$5,15x10^{-4}$	$2,12x10^{-3}$	$3,44x10^{-3}$	$1,42x10^{-4}$	$2,21x10^{-4}$	$3,65x10^{-4}$	$5,50x10^{-4}$	$2,86x10^{-3}$	$4,12x10^{-3}$	$2,06x10^{-4}$	$4,62x10^{-4}$	$1,71x10^{-4}$	$2,78x10^{-4}$	$1,86x10^{-3}$	$2,89x10^{-3}$
Pointe-Verte – adulte	$1,54x10^{-4}$	$2,40x10^{-4}$	$3,55x10^{-4}$	$5,72x10^{-4}$	$2,29x10^{-3}$	$3,66x10^{-3}$	$1,45x10^{-4}$	$2,22x10^{-4}$	$4,08x10^{-4}$	$5,99x10^{-4}$	$3,08x10^{-3}$	$4,43x10^{-3}$	$2,09x10^{-4}$	$4,59x10^{-4}$	$1,76x10^{-4}$	$2,36x10^{-4}$	$1,99x10^{-3}$	$3,02x10^{-3}$
Petit-Rocher – nourrisson	$2,42x10^{-4}$	$3,64x10^{-4}$	$7,91x10^{-5}$	$2,48x10^{-4}$	$6,74x10^{-4}$	$1,86x10^{-3}$	$2,40x10^{-4}$	$3,61x10^{-4}$	$1,41x10^{-4}$	$2,12x10^{-4}$	$1,85x10^{-3}$	$8,32x10^{-3}$	$6,16x10^{-4}$	$1,58x10^{-3}$	$1,75x10^{-4}$	$7,30x10^{-4}$	$2,27x10^{-3}$	$4,84x10^{-3}$
Petit-Rocher – tout-petit	$2,11x10^{-4}$	$2,99x10^{-4}$	$6,29x10^{-5}$	$1,62x10^{-4}$	$9,92x10^{-4}$	$1,83x10^{-3}$	$2,07x10^{-4}$	$2,91x10^{-4}$	$9,62x10^{-5}$	$1,40x10^{-4}$	$2,90x10^{-3}$	$5,85x10^{-3}$	$3,77x10^{-4}$	$8,49x10^{-4}$	$1,14x10^{-4}$	$1,48x10^{-4}$	$1,75x10^{-3}$	$3,15x10^{-3}$
Petit-Rocher – enfant	$1,12x10^{-4}$	$1,75x10^{-4}$	$2,39x10^{-4}$	$6,01x10^{-4}$	$1,42x10^{-3}$	$3,12x10^{-3}$	$1,09x10^{-4}$	$1,69x10^{-4}$	$2,74x10^{-4}$	$5,75x10^{-4}$	$3,55x10^{-3}$	$7,01x10^{-3}$	$2,42x10^{-4}$	$5,92x10^{-4}$	$2,42x10^{-4}$	$3,46x10^{-4}$	$2,28x10^{-3}$	$3,87x10^{-3}$
Petit-Rocher – adolescent	$7,41x10^{-5}$	$1,16x10^{-4}$	$1,38x10^{-4}$	$3,44x10^{-4}$	$8,16x10^{-4}$	$1,80x10^{-3}$	$7,26x10^{-5}$	$1,12x10^{-4}$	$1,60x10^{-4}$	$3,31x10^{-4}$	$2,22x10^{-3}$	$4,52x10^{-3}$	$1,64x10^{-4}$	$4,01x10^{-4}$	$1,47x10^{-4}$	$2,09x10^{-4}$	$1,37x10^{-3}$	$2,38x10^{-3}$
Petit-Rocher – adulte	$7,30x10^{-5}$	$1,14x10^{-4}$	$1,50x10^{-4}$	$3,79x10^{-4}$	$8,81x10^{-4}$	$1,96x10^{-3}$	$7,10x10^{-5}$	$1,11x10^{-4}$	$1,72x10^{-4}$	$3,61x10^{-4}$	$2,17x10^{-3}$	$4,23x10^{-3}$	$1,57x10^{-4}$	$3,83x10^{-4}$	$1,50x10^{-4}$	$2,15x10^{-4}$	$1,43x10^{-3}$	$2,45x10^{-3}$

Tableau 5.11 : Sommaire des absorptions totales pour la période actuelle chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer selon les données sur les sols du CCNB

Emplacements des récepteurs	Absorptions totales (mg/kg-j)															
	Arsenic		Cadmium		Chrome		Plomb		Mercure		Thallium		Zinc		Dioxines et furanes	
	Meilleure estimation	Limite supérieure	Meilleure estimation	Limite supérieure	Meilleure estimation	Limite supérieure	Meilleure estimation	Limite supérieure	Meilleure estimation	Limite supérieure	Meilleure estimation	Limite supérieure	Meilleure estimation	Limite supérieure	Meilleure estimation	Limite supérieure
Townsite – nourrisson	$1.60x10^{-3}$	$1.82x10^{-3}$	$7.55x10^{-4}$	$9.29x10^{-4}$	$1.07x10^{-3}$	$1.10x10^{-3}$	$2.70x10^{-4}$	$6.57x10^{-4}$	$4.00x10^{-4}$	$4.25x10^{-4}$	$6.59x10^{-5}$	$1.07x10^{-4}$	$7.46x10^{-3}$	$7.56x10^{-3}$	$2.25x10^{-9}$	$2.25x10^{-9}$
Townsite – tout-petit	$1.52x10^{-3}$	$1.80x10^{-3}$	$8.42x10^{-4}$	$9.50x10^{-4}$	$1.33x10^{-3}$	$1.39x10^{-3}$	$3.22x10^{-4}$	$5.99x10^{-4}$	$4.44x10^{-4}$	$5.08x10^{-4}$	$1.01x10^{-4}$	$1.29x10^{-4}$	$5.67x10^{-3}$	$5.77x10^{-3}$	$2.16x10^{-9}$	$2.16x10^{-9}$
Townsite – enfant	$1.26x10^{-3}$	$1.38x10^{-3}$	$9.47x10^{-4}$	$1.09x10^{-3}$	$8.19x10^{-4}$	$8.45x10^{-4}$	$2.57x10^{-4}$	$4.68x10^{-4}$	$8.18x10^{-4}$	$1.01x10^{-3}$	$9.01x10^{-5}$	$1.10x10^{-4}$	$4.14x10^{-3}$	$4.20x10^{-3}$	$1.58x10^{-9}$	$1.58x10^{-9}$
Townsite – adolescent	$7.72x10^{-4}$	$8.48x10^{-4}$	$5.79x10^{-4}$	$6.69x10^{-4}$	$4.84x10^{-4}$	$5.00x10^{-4}$	$1.53x10^{-4}$	$2.88x10^{-4}$	$5.05x10^{-4}$	$6.09x10^{-4}$	$5.54x10^{-5}$	$6.82x10^{-5}$	$2.69x10^{-3}$	$2.73x10^{-3}$	$9.85x10^{-10}$	$9.85x10^{-10}$
Townsite – adulte	$7.49x10^{-4}$	$8.32x10^{-4}$	$4.40x10^{-4}$	$5.35x10^{-4}$	$3.98x10^{-4}$	$4.12x10^{-4}$	$1.50x10^{-4}$	$2.95x10^{-4}$	$5.03x10^{-4}$	$6.21x10^{-4}$	$4.09x10^{-5}$	$5.29x10^{-5}$	$1.95x10^{-3}$	$1.99x10^{-3}$	$6.27x10^{-10}$	$6.27x10^{-10}$
Lower Belledune nourrisson	$1.58x10^{-3}$	$1.81x10^{-3}$	$7.78x10^{-4}$	$8.20x10^{-4}$	$1.07x10^{-3}$	$1.09x10^{-3}$	$1.98x10^{-4}$	$3.51x10^{-4}$	$3.99x10^{-4}$	$4.28x10^{-4}$	$5.81x10^{-5}$	$8.55x10^{-5}$	$7.45x10^{-3}$	$7.51x10^{-3}$	$2.25x10^{-9}$	$2.25x10^{-9}$
Lower Belledune – tout-petit	$1.48x10^{-3}$	$1.81x10^{-3}$	$8.61x10^{-4}$	$9.26x10^{-4}$	$1.32x10^{-3}$	$1.37x10^{-3}$	$2.70x10^{-4}$	$5.99x10^{-4}$	$4.44x10^{-4}$	$5.17x10^{-4}$	$9.64x10^{-5}$	$1.26x10^{-4}$	$5.66x10^{-3}$	$5.72x10^{-3}$	$2.16x10^{-9}$	$2.16x10^{-9}$
Lower Belledune – enfant	$1.26x10^{-3}$	$1.38x10^{-3}$	$1.15x10^{-3}$	$1.35x10^{-3}$	$8.16x10^{-4}$	$8.27x10^{-4}$	$4.99x10^{-4}$	$7.20x10^{-4}$	$8.22x10^{-4}$	$1.02x10^{-3}$	$8.92x10^{-5}$	$1.04x10^{-4}$	$4.13x10^{-3}$	$4.20x10^{-3}$	$1.58x10^{-9}$	$1.58x10^{-9}$
Lower Belledune adolescent	$7.72x10^{-4}$	$8.52x10^{-4}$	$6.97x10^{-4}$	$8.10x10^{-4}$	$4.82x10^{-4}$	$4.89x10^{-4}$	$2.84x10^{-4}$	$4.17x10^{-4}$	$5.07x10^{-4}$	$6.14x10^{-4}$	$5.47x10^{-5}$	$6.48x10^{-5}$	$2.70x10^{-3}$	$2.73x10^{-3}$	$9.85x10^{-10}$	$9.85x10^{-10}$
Lower Belledune – adulte	$7.48x10^{-4}$	$8.35x10^{-4}$	$5.64x10^{-4}$	$6.91x10^{-4}$	$3.96x10^{-4}$	$4.03x10^{-4}$	$3.08x10^{-4}$	$4.52x10^{-4}$	$5.05x10^{-4}$	$6.27x10^{-4}$	$4.03x10^{-5}$	$4.88x10^{-5}$	$1.96x10^{-3}$	$1.99x10^{-3}$	$6.27x10^{-10}$	$6.27x10^{-10}$
Belledune – nourrisson	$1.56x10^{-3}$	$1.68x10^{-3}$	$7.42x10^{-4}$	$7.80x10^{-4}$	$1.07x10^{-3}$	$1.09x10^{-3}$	$1.66x10^{-4}$	$2.10x10^{-4}$	$3.96x10^{-4}$	$4.18x10^{-4}$	$4.86x10^{-5}$	$5.63x10^{-5}$	$7.45x10^{-3}$	$7.48x10^{-3}$	$2.25x10^{-9}$	$2.25x10^{-9}$
Belledune – tout-petit	$1.43x10^{-3}$	$1.56x10^{-3}$	$8.26x10^{-4}$	$8.57x10^{-4}$	$1.32x10^{-3}$	$1.37x10^{-3}$	$1.87x10^{-4}$	$2.46x10^{-4}$	$4.38x10^{-4}$	$4.98x10^{-4}$	$6.70x10^{-5}$	$9.39x10^{-5}$	$5.66x10^{-3}$	$5.69x10^{-3}$	$2.16x10^{-9}$	$2.16x10^{-9}$
Belledune – enfant	$1.25x10^{-3}$	$1.33x10^{-3}$	$9.71x10^{-4}$	$1.03x10^{-3}$	$8.16x10^{-4}$	$8.26x10^{-4}$	$2.62x10^{-4}$	$3.52x10^{-4}$	$8.20x10^{-4}$	$1.01x10^{-3}$	$8.50x10^{-5}$	$9.02x10^{-5}$	$4.14x10^{-3}$	$4.17x10^{-3}$	$1.58x10^{-9}$	$1.58x10^{-9}$
Belledune – adolescent	$7.66x10^{-4}$	$8.20x10^{-4}$	$5.94x10^{-4}$	$6.32x10^{-4}$	$4.82x10^{-4}$	$4.88x10^{-4}$	$1.53x10^{-4}$	$2.07x10^{-4}$	$5.08x10^{-4}$	$6.09x10^{-4}$	$5.10x10^{-5}$	$5.51x10^{-5}$	$2.69x10^{-3}$	$2.71x10^{-3}$	$9.85x10^{-10}$	$9.85x10^{-10}$
Belledune – adulte	$7.44x10^{-4}$	$8.09x10^{-4}$	$4.54x10^{-4}$	$4.94x10^{-4}$	$3.96x10^{-4}$	$4.03x10^{-4}$	$1.62x10^{-4}$	$2.22x10^{-4}$	$5.04x10^{-4}$	$6.22x10^{-4}$	$3.72x10^{-5}$	$4.13x10^{-5}$	$1.95x10^{-3}$	$1.97x10^{-3}$	$6.27x10^{-10}$	$6.27x10^{-10}$
Pointe-Verte – nourrisson	$1.50x10^{-3}$	$1.63x10^{-3}$	$7.03x10^{-4}$	$7.70x10^{-4}$	$1.37x10^{-3}$	$1.40x10^{-3}$	$1.92x10^{-4}$	$3.29x10^{-4}$	$3.96x10^{-4}$	$4.18x10^{-4}$	$6.31x10^{-5}$	$8.40x10^{-5}$	$7.44x10^{-3}$	$7.48x10^{-3}$	$2.25x10^{-9}$	$2.25x10^{-9}$
Pointe-Verte – tout-petit	$1.37x10^{-3}$	$1.49x10^{-3}$	$8.03x10^{-4}$	$8.50x10^{-4}$	$1.62x10^{-3}$	$1.73x10^{-3}$	$1.97x10^{-4}$	$3.01x10^{-4}$	$4.35x10^{-4}$	$4.98x10^{-4}$	$1.02x10^{-4}$	$1.18x10^{-4}$	$5.65x10^{-3}$	$5.69x10^{-3}$	$2.16x10^{-9}$	$2.16x10^{-9}$
Pointe-Verte – enfant	$1.21x10^{-3}$	$1.29x10^{-3}$	$9.56x10^{-4}$	$1.02x10^{-3}$	$1.02x10^{-3}$	$1.07x10^{-3}$	$3.25x10^{-4}$	$4.47x10^{-4}$	$8.08x10^{-4}$	$1.04x10^{-3}$	$9.50x10^{-5}$	$1.07x10^{-4}$	$4.14x10^{-3}$	$4.18x10^{-3}$	$1.58x10^{-9}$	$1.58x10^{-9}$
Pointe-Verte – adolescent	$7.37x10^{-4}$	$7.90x10^{-4}$	$5.82x10^{-4}$	$6.24x10^{-4}$	$6.19x10^{-4}$	$6.57x10^{-4}$	$1.89x10^{-4}$	$2.66x10^{-4}$	$4.99x10^{-4}$	$6.27x10^{-4}$	$5.85x10^{-5}$	$6.66x10^{-5}$	$2.69x10^{-3}$	$2.72x10^{-3}$	$9.85x10^{-10}$	$9.85x10^{-10}$
Pointe-Verte – adulte	$7.07x10^{-4}$	$7.64x10^{-4}$	$4.46x10^{-4}$	$4.90x10^{-4}$	$5.70x10^{-4}$	$6.16x10^{-4}$	$2.02x10^{-4}$	$2.83x10^{-4}$	$4.96x10^{-4}$	$6.42x10^{-4}$	$4.75x10^{-5}$	$5.60x10^{-5}$	$1.95x10^{-3}$	$1.98x10^{-3}$	$6.27x10^{-10}$	$6.27x10^{-10}$
Petit-Rocher – nourrisson	$1.40x10^{-3}$	$1.49x10^{-3}$	$7.08x10^{-4}$	$7.76x10^{-4}$	$1.51x10^{-3}$	$1.83x10^{-3}$	$1.75x10^{-4}$	$3.14x10^{-4}$	$3.95x10^{-4}$	$4.17x10^{-4}$	$5.95x10^{-5}$	$7.65x10^{-5}$	$7.43x10^{-3}$	$7.47x10^{-3}$	$2.25x10^{-9}$	$2.25x10^{-9}$
Petit-Rocher – tout-petit	$1.26x10^{-3}$	$1.34x10^{-3}$	$7.98x10^{-4}$	$8.48x10^{-4}$	$1.76x10^{-3}$	$2.10x10^{-3}$	$1.66x10^{-4}$	$2.73x10^{-4}$	$4.30x10^{-4}$	$4.89x10^{-4}$	$9.80x10^{-5}$	$1.09x10^{-4}$	$5.64x10^{-3}$	$5.68x10^{-3}$	$2.16x10^{-9}$	$2.16x10^{-9}$
Petit-Rocher – enfant	$1.15x10^{-3}$	$1.20x10^{-3}$	$9.23x10^{-4}$	$9.96x10^{-4}$	$1.11x10^{-3}$	$1.32x10^{-3}$	$2.31x10^{-4}$	$3.51x10^{-4}$	$7.91x10^{-4}$	$1.05x10^{-3}$	$9.25x10^{-5}$	$1.03x10^{-4}$	$4.12x10^{-3}$	$4.17x10^{-3}$	$1.58x10^{-9}$	$1.58x10^{-9}$
Petit-Rocher – adolescent	$6.95x10^{-4}$	$7.31x10^{-4}$	$5.68x10^{-4}$	$6.09x10^{-4}$	$6.84x10^{-4}$	$8.26x10^{-4}$	$1.37x10^{-4}$	$2.12x10^{-4}$	$4.90x10^{-4}$	$6.33x10^{-4}$	$5.68x10^{-5}$	$6.34x10^{-5}$	$2.68x10^{-3}$	$2.71x10^{-3}$	$9.85x10^{-10}$	$9.85x10^{-10}$
Petit-Rocher – adulte	$6.54x10^{-4}$	$6.85x10^{-4}$	$4.25x10^{-4}$	$4.73x10^{-4}$	$6.52x10^{-4}$	$8.31x10^{-4}$	$1.44x10^{-4}$	$2.23x10^{-4}$	$4.86x10^{-4}$	$6.49x10^{-4}$	$4.55x10^{-5}$	$5.20x10^{-5}$	$1.94x10^{-3}$	$1.97x10^{-3}$	$6.27x10^{-10}$	$6.27x10^{-10}$

Le tableau 5.12 ventile les absorptions totales pour la période actuelle présentées dans le tableau 5.9 selon les modes d'exposition respectifs. On peut ainsi établir quels modes d'exposition contribuent de manière significative aux niveaux d'absorption. Le tableau 5.12 montre que, sauf pour le plomb, la consommation d'aliments de supermarché est un mode d'exposition important. Il est à remarquer que les résultats présentés ici sont les niveaux d'absorption, qui ne correspondent pas à des niveaux de risque. Les niveaux d'absorption présentés sans valeur toxicologique de référence (VTR) ne peuvent donner d'indication quant à la présence ou à l'absence de risque, ni comparer le risque selon des données repères. La section 7 présente cette comparaison. De plus, différents modes d'exposition sont importants pour une même SCPI selon l'emplacement du récepteur. Dans le cas de l'arsenic, le tableau indique que la consommation d'eau des puits est la seconde voie d'exposition en ordre d'importance, suivie de l'ingestion de sol et de gibier. L'ingestion de sol compte pour environ de 8 à 10 % de l'ingestion chez un tout-petit du secteur Townsite nº 2 ou de Lower Belledune.

Dans le cas du cadmium, l'absorption de moules sauvages, puis la consommation de légumes de potager sont les modes d'exposition qui succèdent aux aliments de supermarché dans l'ordre d'importance. Le mode d'exposition par le sol correspond à environ 1,3 % de l'absorption chez un tout-petit.

Dans le cas du chrome, dans Townsite nº 2, Lower Belledune et Belledune, le mode d'exposition par le sol et le gibier sont les plus importants après les aliments de supermarché. Il est à remarquer que nous ne disposions pas de données pour les légumes de potager et les fruits de mer de la région. Par conséquent, ces modes d'exposition n'ont pas été pris en considération.

Pour l'exposition au plomb, la consommation de légumes de surface du potager (44,5 %) est la principale voie d'exposition chez un nourrisson du secteur Townsite nº 2, suivie de l'ingestion d'aliments de supermarché (19,7 %), du sol (13,7 %) et des légumes de surface du potager (10,9 %). Chez les tout-petits, le sol est le premier mode d'exposition (26,2 %), suivi des légumes de surface du potager (19,9 %), des aliments de supermarché (19,5 %) et du poisson (18,4 %). Chez les enfants, les adolescents et les adultes du secteur Townsite nº 2, la consommation de poisson est au premier rang (44 % à 49 %), suivie de la consommation de légumes de surface du potager (15 % à 16 %) et d'aliments du supermarché (12 % à 15 %). Chez le nourrisson de Lower Belledune, les modes d'exposition sont, par ordre d'importance, les aliments de supermarché (28 %), les légumes de surface du potager (20,6 %), les légumes-racines du potager (18,8 %) et le sol (16,9 %). Chez le tout-petit, les modes d'exposition sont, en ordre d'importance, le sol (27 %), les aliments de supermarché (23,2 %) et le poisson (22 %). Chez l'enfant, l'adolescent et l'adulte, les modes d'exposition sont, en ordre d'importance, les moules sauvages (56 % à 58 %) et le poisson de la région (23 % à 24 %). On observe les mêmes tendances à Pointe-Verte et à Petit-Rocher.

Pour le mercure, les modes d'exposition par ordre d'importance sont les aliments de supermarché, le poisson, les moules sauvages et le homard de la région. Fait à noter, nous ne disposions pas de données pour l'eau potable et les légumes du potager. Par conséquent, nous n'avons pas évalué ces modes d'exposition.

Les expositions au thallium du secteur Townsite nº 2 ont comme mode d'exposition dominant les aliments de supermarché, suivis des légumes de surface du potager. Nous ne disposions pas de données sur le poisson et nous n'avons pas évalué ce mode d'exposition.

Dans le cas du zinc, les aliments de supermarché étaient le principal mode d'exposition, suivis du poisson.

Pour les dioxines et les furanes, les aliments de supermarché constituaient aussi le principal mode d'exposition. Nous ne disposions pas de données pour l'eau, les légumes du potager, le gibier et les fruits de mer locaux. Par conséquent, ces modes d'exposition n'ont pas été considérés. Le tableau 5.13 présente une ventilation similaire pour les données sur les sols du CCNB.

Le tableau 5.13 présente un sommaire des niveaux de l'absorption totale chez les adultes qui consomment des quantités maximales de fruits de mer, afin de saisir les absorptions qu'un tout petit segment de la population peut connaître. Comme l'illustre le tableau, les absorptions de ces personnes sont plus élevées que celles du consommateur de quantités moyennes de fruits de mer, et les taux varient selon la SCPI et le type de fruits de mer consommés.

Toutes les absorptions dont il a été question dans la section 5.0 seront interprétées selon une grille de risques présentée dans la section 7.0, après l'évaluation de la toxicité de chacune des SCPI à la section 6.0.

Tableau 5.12 : Pourcentage d'absorption (meilleures estimations) par mode d'exposition pour la période actuelle chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer de la région d'après les données du PSE de Noranda

Arsenic	Pourcentage d'absorptions totales										
	Inhalation	cutané	Eau	Sol	Légumes-racines	Autres légumes	Gibier	Poisson	Homard de la région	Moules sauvages	Aliments de supermarché
Townsite – nourrisson	0.15%	0.33%	11.56%	4.40%	2.70%	3.15%	-	0.05%	-	-	77.66%
Townsite – tout-petit	0.35%	0.26%	12.33%	9.38%	1.82%	1.56%	4.40%	0.14%	0.07%	-	69.68%
Townsite – enfant	0.32%	0.23%	9.63%	1.37%	1.64%	1.34%	3.79%	0.43%	0.18%	0.53%	80.54%
Townsite – adolescent	0.32%	0.30%	10.84%	1.24%	2.08%	1.48%	4.78%	0.39%	0.16%	0.48%	77.94%
Townsite – adulte	0.28%	0.29%	14.13%	1.08%	1.50%	1.46%	6.40%	0.46%	0.19%	0.56%	73.65%
Lower Belledune – nourrisson	0.11%	0.27%	11.67%	3.61%	3.64%	2.27%	-	0.05%	-	-	78.39%
Lower Belledune – tout-petit	0.25%	0.21%	12.55%	7.77%	2.48%	1.13%	4.48%	0.15%	0.08%	-	70.91%
Lower Belledune – enfant	0.22%	0.19%	9.63%	1.12%	2.18%	0.95%	3.79%	0.43%	0.21%	0.71%	80.56%
Lower Belledune – adolescent	0.22%	0.24%	10.83%	1.01%	2.77%	1.05%	4.77%	0.39%	0.19%	0.64%	77.88%
Lower Belledune – adulte	0.19%	0.24%	14.14%	0.87%	2.00%	1.04%	6.41%	0.46%	0.22%	0.75%	73.68%
Belledune – nourrisson	0.03%	0.18%	11.82%	2.35%	3.13%	3.03%	-	0.05%	-	-	79.40%
Belledune – tout-petit	0.08%	0.14%	12.94%	5.14%	2.17%	1.55%	4.62%	0.15%	0.08%	-	73.13%
Belledune – enfant	0.07%	0.12%	9.69%	0.72%	1.87%	1.27%	3.81%	0.44%	0.21%	0.71%	81.09%
Belledune – adolescent	0.07%	0.16%	10.90%	0.65%	2.37%	1.40%	4.81%	0.39%	0.18%	0.64%	78.42%
Belledune – adulte	0.06%	0.15%	14.21%	0.56%	1.70%	1.39%	6.44%	0.46%	0.22%	0.75%	74.05%
Pointe-Verte – nourrisson	0.03%	0.18%	7.97%	2.37%	3.50%	3.36%	-	0.05%	-	-	82.54%
Pointe-Verte – tout-petit	0.08%	0.14%	8.78%	5.23%	2.44%	1.72%	4.83%	0.16%	0.08%	-	76.54%
Pointe-Verte – enfant	0.07%	0.12%	6.50%	0.73%	2.08%	1.40%	3.95%	0.45%	0.20%	0.57%	83.93%
Pointe-Verte – adolescent	0.07%	0.16%	7.35%	0.66%	2.65%	1.55%	4.99%	0.41%	0.18%	0.52%	81.47%
Pointe-Verte – adulte	0.06%	0.16%	9.69%	0.58%	1.93%	1.56%	6.78%	0.49%	0.22%	0.61%	77.93%
Petit-Rocher – nourrisson	0.01%	0.15%	2.20%	2.02%	3.74%	3.59%	-	0.06%	-	-	88.23%
Petit-Rocher – tout-petit	0.01%	0.12%	2.45%	4.52%	2.64%	1.87%	5.23%	0.17%	0.08%	-	82.90%
Petit-Rocher – enfant	0.01%	0.10%	1.77%	0.61%	2.19%	1.48%	4.16%	0.48%	0.19%	0.57%	88.44%
Petit-Rocher – adolescent	0.01%	0.14%	2.01%	0.56%	2.81%	1.64%	5.29%	0.43%	0.18%	0.52%	86.41%
Petit-Rocher – adulte	0.01%	0.14%	2.70%	0.50%	2.08%	1.68%	7.32%	0.52%	0.21%	0.63%	84.20%

Remarque: récepteur ne subit pas ce mode d'exposition

Cadmium	Pourcentage d'absorptions totales										
	Inhalation	cutané	Eau	Sol	Légumes-racines	Autres légumes	Gibier	Poisson	Homard de la région	Moules sauvages	Aliments de supermarché
Townsite – nourrisson	0.10%	0.23%	1.07%	0.70%	7.73%	7.77%	-	0.56%	-	-	81.83%
Townsite – tout-petit	0.21%	0.15%	0.96%	1.26%	4.38%	3.24%	1.06%	1.32%	0.05%	-	87.39%
Townsite – enfant	0.14%	0.10%	0.56%	0.14%	2.96%	2.09%	0.69%	3.02%	0.09%	12.05%	78.15%
Townsite – adolescent	0.14%	0.13%	0.63%	0.12%	3.76%	2.30%	0.87%	2.72%	0.08%	10.85%	78.38%
Townsite – adulte	0.16%	0.17%	1.06%	0.14%	3.47%	2.93%	1.49%	4.09%	0.13%	16.33%	70.05%
Lower Belledune – nourrisson	0.08%	0.19%	1.04%	0.58%	16.30%	1.87%	-	0.54%	-	-	79.40%
Lower Belledune – tout-petit	0.17%	0.13%	0.93%	1.05%	9.28%	0.78%	1.03%	1.29%	0.05%	-	85.29%
Lower Belledune – enfant	0.10%	0.07%	0.46%	0.10%	5.29%	0.43%	0.57%	2.49%	0.09%	26.12%	64.30%
Lower Belledune – adolescent	0.10%	0.09%	0.53%	0.09%	6.78%	0.47%	0.72%	2.26%	0.08%	23.75%	65.13%
Lower Belledune – adulte	0.10%	0.11%	0.82%	0.09%	5.86%	0.57%	1.16%	3.19%	0.11%	33.48%	54.52%
Belledune – nourrisson	0.03%	0.08%	1.08%	0.24%	10.36%	4.99%	-	0.56%	-	-	82.66%
Belledune – tout-petit	0.05%	0.05%	0.96%	0.42%	5.85%	2.08%	1.07%	1.33%	0.05%	-	88.13%
Belledune – enfant	0.03%	0.03%	0.55%	0.04%	3.82%	1.29%	0.67%	2.94%	0.10%	14.50%	76.03%
Belledune – adolescent	0.03%	0.04%	0.62%	0.04%	4.85%	1.43%	0.84%	2.65%	0.09%	13.07%	76.34%
Belledune – adulte	0.04%	0.05%	1.02%	0.04%	4.44%	1.80%	1.44%	3.95%	0.13%	19.49%	67.61%
Pointe-Verte – nourrisson	0.02%	0.07%	1.18%	0.22%	7.10%	3.65%	-	0.60%	-	-	87.15%
Pointe-Verte – tout-petit	0.05%	0.05%	1.03%	0.39%	3.91%	1.48%	1.10%	1.37%	0.04%	-	90.59%
Pointe-Verte – enfant	0.03%	0.03%	0.58%	0.04%	2.52%	0.91%	0.68%	2.99%	0.08%	14.90%	77.25%
Pointe-Verte – adolescent	0.03%	0.04%	0.65%	0.04%	3.22%	1.01%	0.86%	2.70%	0.07%	13.49%	77.89%
Pointe-Verte – adulte	0.03%	0.05%	1.08%	0.04%	2.94%	1.27%	1.46%	4.03%	0.11%	20.09%	68.90%
Petit-Rocher – nourrisson	0.00%	0.03%	1.10%	0.10%	7.12%	3.66%	-	0.60%	-	-	87.39%
Petit-Rocher – tout-petit	0.01%	0.02%	0.96%	0.18%	3.93%	1.48%	1.10%	1.37%	0.05%	-	90.91%
Petit-Rocher – enfant	0.00%	0.01%	0.55%	0.02%	2.61%	0.94%	0.70%	3.09%	0.09%	12.04%	79.93%
Petit-Rocher – adolescent	0.00%	0.02%	0.62%	0.02%	3.32%	1.04%	0.89%	2.79%	0.09%	10.87%	80.34%
Petit-Rocher – adulte	0.00%	0.02%	1.05%	0.02%	3.08%	1.33%	1.53%	4.22%	0.13%	16.44%	72.18%

Remarque: récepteur ne subit pas ce mode d'exposition

Tableau 5.12 : Pourcentage d'absorption (meilleures estimations) par mode d'exposition pour la période actuelle chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer de la région d'après les données du PSE de Noranda (suite)

Chrome	Pourcentage d'absorptions totales										
	Inhalation	cutané	Eau	Sol	Légumes-racines	Autres légumes	Gibier	Poisson	Homard de la région	Moules sauvages	Aliments de supermarché
Townsite – nourrisson	0.21%	1.82%	4.52%	8.67%	na	na	-	na	na	na	84.78%
Townsite – tout-petit	0.37%	1.06%	3.63%	13.92%	na	na	4.90%	na	na	na	76.10%
Townsite – enfant	0.47%	1.32%	3.90%	2.81%	na	na	5.81%	na	na	na	85.69%
Townsite – adolescent	0.48%	1.79%	4.55%	2.62%	na	na	7.60%	na	na	na	82.96%
Townsite – adulte	0.49%	2.07%	7.02%	2.69%	na	na	12.04%	na	na	na	75.68%
Lower Belledune – nourrisson	0.02%	1.82%	4.53%	8.68%	na	na	-	na	na	na	84.95%
Lower Belledune – tout-petit	0.04%	1.08%	3.64%	13.97%	na	na	4.92%	na	na	na	76.36%
Lower Belledune – enfant	0.05%	1.32%	3.92%	2.82%	na	na	5.84%	na	na	na	86.05%
Lower Belledune – adolescent	0.05%	1.80%	4.57%	2.63%	na	na	7.63%	na	na	na	83.31%
Lower Belledune – adulte	0.05%	2.08%	7.05%	2.70%	na	na	12.10%	na	na	na	76.02%
Belledune – nourrisson	0.02%	1.82%	4.53%	8.68%	na	na	-	na	na	na	84.95%
Belledune – tout-petit	0.04%	1.08%	3.64%	13.97%	na	na	4.92%	na	na	na	76.36%
Belledune – enfant	0.04%	1.32%	3.92%	2.82%	na	na	5.84%	na	na	na	86.05%
Belledune – adolescent	0.05%	1.80%	4.57%	2.63%	na	na	7.63%	na	na	na	83.32%
Belledune – adulte	0.05%	2.08%	7.05%	2.70%	na	na	12.10%	na	na	na	76.02%
Pointe-Verte – nourrisson	0.00%	1.42%	25.64%	6.77%	na	na	-	na	na	na	66.17%
Pointe-Verte – tout-petit	0.01%	0.88%	21.55%	11.37%	na	na	4.00%	na	na	na	62.18%
Pointe-Verte – enfant	0.01%	1.06%	22.88%	2.26%	na	na	4.69%	na	na	na	69.10%
Pointe-Verte – adolescent	0.01%	1.40%	25.85%	2.05%	na	na	5.93%	na	na	na	64.76%
Pointe-Verte – adulte	0.01%	1.45%	35.54%	1.88%	na	na	8.39%	na	na	na	52.73%
Petit-Rocher – nourrisson	0.00%	1.29%	32.65%	6.13%	na	na	-	na	na	na	59.94%
Petit-Rocher – tout-petit	0.00%	0.81%	27.86%	10.46%	na	na	3.68%	na	na	na	57.18%
Petit-Rocher – enfant	0.00%	0.97%	29.43%	2.07%	na	na	4.29%	na	na	na	63.23%
Petit-Rocher – adolescent	0.00%	1.27%	32.89%	1.65%	na	na	5.37%	na	na	na	58.62%
Petit-Rocher – adulte	0.00%	1.26%	43.68%	1.64%	na	na	7.33%	na	na	na	46.09%

Remarque: n.d. - mode d'exposition non évalué pour cette SCPI
- récepteur ne subit pas ce mode d'exposition

Plomb	Pourcentage d'absorptions totales										
	Inhalation	cutané	Eau	Sol	Légumes-racines	Autres légumes	Gibier	Poisson	Homard de la région	Moules sauvages	Aliments de supermarché
Townsite – nourrisson	1.72%	0.19%	2.00%	13.65%	10.88%	44.54%	-	7.29%	-	-	19.73%
Townsite – tout-petit	3.64%	0.14%	1.91%	26.14%	6.59%	19.85%	3.67%	18.44%	0.12%	-	19.50%
Townsite – enfant	2.84%	0.10%	1.28%	3.27%	5.06%	14.53%	2.70%	47.87%	0.29%	7.16%	14.89%
Townsite – adolescent	2.85%	0.14%	1.47%	3.01%	6.57%	16.39%	3.49%	44.08%	0.26%	6.59%	15.15%
Townsite – adulte	2.35%	0.13%	1.82%	2.48%	4.49%	15.43%	4.44%	49.13%	0.29%	7.35%	12.09%
Lower Belledune – nourrisson	2.07%	0.24%	2.85%	16.91%	18.78%	20.59%	-	10.40%	-	-	28.16%
Lower Belledune – tout-petit	3.66%	0.14%	2.28%	27.02%	9.49%	7.65%	4.37%	21.94%	0.26%	-	23.20%
Lower Belledune – enfant	1.21%	0.04%	0.64%	1.43%	3.08%	2.37%	1.36%	24.09%	0.26%	58.02%	7.50%
Lower Belledune – adolescent	1.27%	0.06%	0.78%	1.38%	4.20%	2.81%	1.84%	23.30%	0.25%	56.10%	8.01%
Lower Belledune – adulte	0.99%	0.06%	0.90%	1.07%	2.70%	2.49%	2.21%	24.44%	0.26%	58.86%	6.01%
Belledune – nourrisson	0.65%	0.10%	2.97%	7.49%	15.68%	32.87%	-	10.85%	-	-	29.37%
Belledune – tout-petit	1.32%	0.07%	2.71%	13.67%	9.04%	13.94%	5.20%	26.13%	0.28%	-	27.64%
Belledune – enfant	0.69%	0.04%	1.21%	1.15%	4.65%	6.84%	2.57%	45.45%	0.43%	22.83%	14.14%
Belledune – adolescent	0.71%	0.05%	1.43%	1.08%	6.17%	7.88%	3.38%	42.74%	0.40%	21.47%	14.69%
Belledune – adulte	0.56%	0.04%	1.71%	0.86%	4.09%	7.21%	4.18%	46.27%	0.44%	23.25%	11.39%
Pointe-Verte – nourrisson	0.48%	0.08%	4.88%	5.91%	11.75%	42.49%	-	9.28%	-	-	25.13%
Pointe-Verte – tout-petit	1.06%	0.06%	4.85%	11.75%	7.39%	19.67%	4.86%	24.38%	0.18%	-	25.79%
Pointe-Verte – enfant	0.48%	0.03%	1.87%	0.85%	3.28%	8.33%	2.07%	36.60%	0.24%	34.87%	11.39%
Pointe-Verte – adolescent	0.49%	0.04%	2.21%	0.80%	4.37%	9.64%	2.74%	34.60%	0.23%	32.98%	11.89%
Pointe-Verte – adulte	0.39%	0.03%	2.62%	0.63%	2.86%	8.69%	3.33%	36.92%	0.24%	35.19%	9.09%
Petit-Rocher – nourrisson	0.07%	0.05%	3.42%	3.28%	12.35%	44.67%	-	9.76%	-	-	26.41%
Petit-Rocher – tout-petit	0.16%	0.03%	3.52%	6.76%	8.04%	21.40%	5.29%	26.53%	0.19%	-	28.07%
Petit-Rocher – enfant	0.09%	0.02%	1.74%	0.63%	4.57%	11.60%	2.88%	50.98%	0.32%	11.31%	15.86%
Petit-Rocher – adolescent	0.10%	0.03%	2.02%	0.58%	5.98%	13.18%	3.74%	47.32%	0.30%	10.49%	16.26%
Petit-Rocher – adulte	0.08%	0.02%	2.45%	0.47%	4.00%	12.16%	4.66%	51.66%	0.32%	11.46%	12.71%

Remarque: récepteur ne subit pas ce mode d'exposition

Tableau 5.12 : Pourcentage d'absorption (meilleures estimations) par mode d'exposition pour la période actuelle chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer de la région d'après les données du PSE de Noranda (suite)

Mercure	Pourcentage d'absorptions totales										
	Inhalation	cutané	Eau	Sol	Légumes-racines	Autres légumes	Gibier	Poisson	Homard de la région	Moules sauvages	Aliments de supermarché
Townsite – nourrisson	0.16%	0.07%	na	0.57%	na	na	-	12.38%	-	-	86.84%
Townsite – tout-petit	0.31%	0.04%	na	1.02%	na	na	2.93%	29.38%	4.83%	-	61.48%
Townsite – enfant	0.13%	0.02%	na	0.07%	na	na	1.16%	41.04%	6.02%	8.74%	42.82%
Townsite – adolescent	0.13%	0.02%	na	0.06%	na	na	1.45%	36.63%	5.37%	7.80%	48.53%
Townsite – adulte	0.11%	0.02%	na	0.05%	na	na	1.90%	42.00%	6.16%	8.95%	40.81%
Lower Belledune – nourrisson	0.12%	0.06%	na	0.52%	na	na	-	12.39%	-	-	86.91%
Lower Belledune – tout-petit	0.24%	0.04%	na	0.93%	na	na	2.92%	29.29%	5.27%	-	61.31%
Lower Belledune – enfant	0.10%	0.02%	na	0.06%	na	na	1.16%	40.83%	6.55%	8.70%	42.59%
Lower Belledune – adolescent	0.10%	0.02%	na	0.06%	na	na	1.45%	36.46%	5.85%	7.77%	48.31%
Lower Belledune – adulte	0.08%	0.02%	na	0.05%	na	na	1.89%	41.77%	6.70%	8.90%	40.59%
Belledune – nourrisson	0.04%	0.05%	na	0.42%	na	na	-	12.41%	-	-	87.08%
Belledune – tout-petit	0.08%	0.03%	na	0.75%	na	na	2.94%	29.43%	5.18%	-	61.59%
Belledune – enfant	0.03%	0.01%	na	0.05%	na	na	1.16%	40.92%	6.42%	8.72%	42.69%
Belledune – adolescent	0.03%	0.02%	na	0.04%	na	na	1.45%	36.53%	5.73%	7.78%	48.41%
Belledune – adulte	0.03%	0.02%	na	0.04%	na	na	1.89%	41.86%	6.57%	8.92%	40.68%
Pointe-Verte – nourrisson	0.03%	0.05%	na	0.41%	na	na	-	12.41%	-	-	87.09%
Pointe-Verte – tout-petit	0.07%	0.03%	na	0.75%	na	na	2.95%	29.59%	4.67%	-	61.93%
Pointe-Verte – enfant	0.03%	0.01%	na	0.05%	na	na	1.18%	41.52%	5.85%	8.05%	43.32%
Pointe-Verte – adolescent	0.03%	0.02%	na	0.04%	na	na	1.47%	37.01%	5.21%	7.17%	49.05%
Pointe-Verte – adulte	0.02%	0.02%	na	0.04%	na	na	1.92%	42.49%	5.98%	8.23%	41.29%
Petit-Rocher – nourrisson	0.00%	0.04%	na	0.38%	na	na	-	12.42%	-	-	87.15%
Petit-Rocher – tout-petit	0.01%	0.03%	na	0.69%	na	na	2.98%	29.86%	3.93%	-	62.50%
Petit-Rocher – enfant	0.00%	0.01%	na	0.05%	na	na	1.20%	42.41%	4.98%	7.11%	44.24%
Petit-Rocher – adolescent	0.00%	0.02%	na	0.04%	na	na	1.49%	37.72%	4.42%	6.32%	49.98%
Petit-Rocher – adulte	0.00%	0.02%	na	0.04%	na	na	1.96%	43.42%	5.09%	7.28%	42.19%

Remarque : n.d. - mode d'exposition non évalué pour cette SCPI
- récepteur ne subit pas ce mode d'exposition

Thallium	Pourcentage d'absorptions totales										
	Inhalation	cutané	Eau	Sol	Légumes-racines	Autres légumes	Gibier	Poisson	Homard de la région	Moules sauvages	Aliments de supermarché
Townsite – nourrisson	0.75%	0.10%	4.23%	4.20%	23.27%	26.50%		na	-	-	40.94%
Townsite – tout-petit	1.09%	0.05%	2.76%	5.49%	9.61%	8.05%	6.66%	na	0.09%	-	66.20%
Townsite – enfant	0.92%	0.04%	2.00%	0.74%	7.99%	6.38%	5.31%	na	0.22%	1.48%	74.92%
Townsite – adolescent	0.90%	0.05%	2.24%	0.67%	10.09%	7.00%	6.66%	na	0.20%	1.33%	70.88%
Townsite – adulte	1.02%	0.07%	3.84%	0.76%	9.55%	9.14%	11.75%	na	0.30%	2.05%	61.52%
Lower Belledune – nourrisson	0.67%	0.10%	4.78%	4.11%	28.46%	15.67%		na	-	-	46.22%
Lower Belledune – tout-petit	0.89%	0.04%	2.88%	4.95%	10.85%	4.39%	6.94%	na	0.09%	-	68.97%
Lower Belledune – enfant	0.73%	0.03%	2.01%	0.65%	8.72%	3.37%	5.35%	na	0.22%	3.38%	75.52%
Lower Belledune – adolescent	0.71%	0.04%	2.26%	0.58%	11.05%	3.71%	6.73%	na	0.20%	3.04%	71.67%
Lower Belledune – adulte	0.81%	0.06%	3.89%	0.67%	10.49%	4.85%	11.90%	na	0.31%	4.70%	62.32%
Belledune – nourrisson	0.24%	0.07%	5.57%	2.92%	22.45%	14.89%		na	-	-	53.86%
Belledune – tout-petit	0.30%	0.03%	3.09%	3.24%	7.88%	3.85%	7.45%	na	0.10%	-	74.06%
Belledune – enfant	0.24%	0.02%	2.14%	0.42%	6.27%	2.92%	5.68%	na	0.24%	1.90%	80.17%
Belledune – adolescent	0.24%	0.03%	2.42%	0.38%	7.99%	3.23%	7.20%	na	0.21%	1.72%	76.59%
Belledune – adulte	0.27%	0.04%	4.20%	0.44%	7.66%	4.27%	12.84%	na	0.33%	2.69%	67.26%
Pointe-Verte – nourrisson	0.15%	0.05%	33.38%	2.12%	10.27%	12.73%		na	-	-	41.30%
Pointe-Verte – tout-petit	0.20%	0.02%	20.47%	2.59%	3.98%	3.63%	6.31%	na	0.08%	-	62.71%
Pointe-Verte – enfant	0.17%	0.02%	14.70%	0.35%	3.29%	2.86%	5.00%	na	0.21%	2.87%	70.53%
Pointe-Verte – adolescent	0.17%	0.02%	16.46%	0.31%	4.15%	3.14%	6.27%	na	0.19%	2.57%	66.72%
Pointe-Verte – adulte	0.17%	0.03%	25.65%	0.33%	3.57%	3.72%	10.05%	na	0.26%	3.61%	52.61%
Petit-Rocher – nourrisson	0.02%	0.04%	30.56%	1.75%	10.80%	13.39%		na	-	-	43.44%
Petit-Rocher – tout-petit	0.03%	0.02%	18.44%	2.11%	4.12%	3.76%	6.53%	na	0.09%	-	64.90%
Petit-Rocher – enfant	0.02%	0.01%	13.14%	0.28%	3.38%	2.94%	5.13%	na	0.21%	2.48%	72.40%
Petit-Rocher – adolescent	0.02%	0.02%	14.73%	0.25%	4.27%	3.23%	6.45%	na	0.19%	2.23%	68.61%
Petit-Rocher – adulte	0.03%	0.02%	23.28%	0.27%	3.73%	3.88%	10.48%	na	0.27%	3.17%	54.87%

Remarque : n.d. - mode d'exposition non évalué pour cette SCPI
- récepteur ne subit pas ce mode d'exposition

Tableau 5.12 : Pourcentage d'absorption (meilleures estimations) par mode d'exposition pour la période actuelle chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer de la région d'après les données du PSE de Noranda (suite)

	Pourcentage d'absorptions totales										
Zinc	Inhalation	cutané	Eau	Sol	Légumes-racines	Autres légumes	Gibier	Poisson	Homard de la région	Moules sauvages	Aliments de supermarché
Townsite – nourrisson	0.00%	0.00%	0.27%	0.05%	0.49%	0.49%	-	0.13%	-	-	98.56%
Townsite – tout-petit	0.00%	0.00%	0.35%	0.14%	0.40%	0.30%	0.30%	0.46%	0.07%	-	97.97%
Townsite – enfant	0.00%	0.00%	0.32%	0.02%	0.42%	0.30%	0.31%	1.63%	0.22%	0.48%	96.29%
Townsite – adolescent	0.00%	0.00%	0.34%	0.02%	0.51%	0.31%	0.36%	1.38%	0.18%	0.41%	96.48%
Townsite – adulte	0.00%	0.00%	0.60%	0.02%	0.49%	0.42%	0.66%	2.17%	0.29%	0.64%	94.71%
Lower Belledune – nourrisson	0.00%	0.00%	0.27%	0.05%	0.49%	0.41%	-	0.13%	-	-	98.64%
Lower Belledune – tout-petit	0.00%	0.00%	0.35%	0.12%	0.41%	0.25%	0.30%	0.46%	0.07%	-	98.03%
Lower Belledune – enfant	0.00%	0.00%	0.32%	0.02%	0.43%	0.25%	0.31%	1.62%	0.22%	0.93%	95.91%
Lower Belledune – adolescent	0.00%	0.00%	0.34%	0.02%	0.51%	0.26%	0.36%	1.37%	0.18%	0.79%	96.16%
Lower Belledune – adulte	0.00%	0.00%	0.60%	0.02%	0.49%	0.35%	0.65%	2.16%	0.29%	1.24%	94.20%
Belledune – nourrisson	0.00%	0.00%	0.27%	0.05%	0.43%	0.55%	-	0.13%	-	-	98.58%
Belledune – tout-petit	0.00%	0.00%	0.35%	0.12%	0.35%	0.33%	0.30%	0.46%	0.07%	-	98.01%
Belledune – enfant	0.00%	0.00%	0.32%	0.02%	0.37%	0.33%	0.31%	1.63%	0.22%	0.54%	96.26%
Belledune – adolescent	0.00%	0.00%	0.34%	0.02%	0.44%	0.35%	0.36%	1.38%	0.18%	0.45%	96.47%
Belledune – adulte	0.00%	0.00%	0.60%	0.02%	0.43%	0.46%	0.66%	2.17%	0.29%	0.72%	94.66%
Pointe-Verte – nourrisson	0.00%	0.00%	0.26%	0.05%	0.36%	0.43%	-	0.13%	-	-	98.77%
Pointe-Verte – tout-petit	0.00%	0.00%	0.34%	0.12%	0.30%	0.26%	0.30%	0.46%	0.07%	-	98.15%
Pointe-Verte – enfant	0.00%	0.00%	0.31%	0.02%	0.31%	0.26%	0.31%	1.63%	0.24%	0.66%	96.26%
Pointe-Verte – adolescent	0.00%	0.00%	0.33%	0.02%	0.37%	0.27%	0.36%	1.38%	0.20%	0.56%	96.50%
Pointe-Verte – adulte	0.00%	0.00%	0.57%	0.02%	0.36%	0.36%	0.66%	2.17%	0.32%	0.88%	94.65%
Petit-Rocher – nourrisson	0.00%	0.00%	0.11%	0.04%	0.36%	0.43%	-	0.13%	-	-	98.92%
Petit-Rocher – tout-petit	0.00%	0.00%	0.14%	0.12%	0.30%	0.26%	0.31%	0.46%	0.08%	-	98.34%
Petit-Rocher – enfant	0.00%	0.00%	0.13%	0.02%	0.31%	0.26%	0.31%	1.63%	0.25%	0.49%	96.60%
Petit-Rocher – adolescent	0.00%	0.00%	0.14%	0.02%	0.37%	0.27%	0.37%	1.38%	0.21%	0.42%	96.82%
Petit-Rocher – adulte	0.00%	0.00%	0.24%	0.02%	0.36%	0.36%	0.66%	2.18%	0.33%	0.66%	95.18%

Remarque: récepteur ne subit pas ce mode d'exposition

	Pourcentage d'absorptions totales										
dioxines et furanes	Inhalation	cutané	Eau	Sol	Légumes-racines	Autres légumes	Gibier	Poisson	Homard de la région	Moules sauvages	Aliments de supermarché
Townsite – nourrisson	0.00%	0.00%	na	0.06%	na	na	na	na	na	na	99.93%
Townsite – tout-petit	0.00%	0.00%	na	0.13%	na	na	na	na	na	na	99.86%
Townsite – enfant	0.00%	0.00%	na	0.02%	na	na	na	na	na	na	99.97%
Townsite – adolescent	0.00%	0.00%	na	0.02%	na	na	na	na	na	na	99.97%
Townsite – adulte	0.00%	0.01%	na	0.03%	na	na	na	na	na	na	99.96%
Lower Belledune – nourrisson	0.00%	0.00%	na	0.06%	na	na	na	na	na	na	99.93%
Lower Belledune – tout-petit	0.00%	0.00%	na	0.13%	na	na	na	na	na	na	99.86%
Lower Belledune – enfant	0.00%	0.00%	na	0.02%	na	na	na	na	na	na	99.97%
Lower Belledune – adolescent	0.00%	0.00%	na	0.02%	na	na	na	na	na	na	99.97%
Lower Belledune – adulte	0.00%	0.01%	na	0.03%	na	na	na	na	na	na	99.96%
Belledune – nourrisson	0.00%	0.00%	na	0.06%	na	na	na	na	na	na	99.93%
Belledune – tout-petit	0.00%	0.00%	na	0.13%	na	na	na	na	na	na	99.86%
Belledune – enfant	0.00%	0.00%	na	0.02%	na	na	na	na	na	na	99.97%
Belledune – adolescent	0.00%	0.00%	na	0.02%	na	na	na	na	na	na	99.97%
Belledune – adulte	0.00%	0.01%	na	0.03%	na	na	na	na	na	na	99.97%
Pointe-Verte – nourrisson	0.00%	0.00%	na	0.06%	na	na	na	na	na	na	99.93%
Pointe-Verte – tout-petit	0.00%	0.00%	na	0.13%	na	na	na	na	na	na	99.86%
Pointe-Verte – enfant	0.00%	0.00%	na	0.02%	na	na	na	na	na	na	99.97%
Pointe-Verte – adolescent	0.00%	0.00%	na	0.02%	na	na	na	na	na	na	99.97%
Pointe-Verte – adulte	0.00%	0.01%	na	0.03%	na	na	na	na	na	na	99.97%
Petit-Rocher – nourrisson	0.00%	0.00%	na	0.06%	na	na	na	na	na	na	99.93%
Petit-Rocher – tout-petit	0.00%	0.00%	na	0.13%	na	na	na	na	na	na	99.86%
Petit-Rocher – enfant	0.00%	0.00%	na	0.02%	na	na	na	na	na	na	99.97%
Petit-Rocher – adolescent	0.00%	0.00%	na	0.02%	na	na	na	na	na	na	99.97%
Petit-Rocher – adulte	0.00%	0.01%	na	0.03%	na	na	na	na	na	na	99.97%

Remarque: récepteur ne subit pas ce mode d'exposition

Tableau 5.13 : Pourcentage d'absorption (meilleures estimations) par mode d'exposition pour la période actuelle chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer de la région d'après les données sur les sols du CCNB

Arsenic	Pourcentage d'absorptions totales										
	Inhalation	cutané	Eau	Sol	Légumes-racines	Autres légumes	Gibier	Poisson	Homard de la région	Moules sauvages	Aliments de supermarché
Townsite – nourrisson	0.15%	0.44%	11.36%	5.91%	2.66%	3.09%	-	0.05%	-	-	76.34%
Townsite – tout-petit	0.34%	0.34%	11.91%	12.38%	1.76%	1.51%	4.25%	0.14%	0.06%	-	67.30%
Townsite – enfant	0.32%	0.31%	9.57%	1.87%	1.63%	1.33%	3.77%	0.43%	0.18%	0.53%	80.07%
Townsite – adolescent	0.31%	0.41%	10.78%	1.68%	2.07%	1.47%	4.75%	0.39%	0.16%	0.47%	77.51%
Townsite – adulte	0.27%	0.40%	14.06%	1.46%	1.49%	1.46%	6.37%	0.46%	0.19%	0.56%	73.28%
Lower Belledune – nourrisson	0.10%	0.37%	11.49%	4.98%	3.58%	2.23%	-	0.05%	-	-	77.18%
Lower Belledune – tout-petit	0.24%	0.29%	12.16%	10.55%	2.40%	1.10%	4.34%	0.14%	0.08%	-	68.71%
Lower Belledune – enfant	0.22%	0.26%	9.58%	1.56%	2.17%	0.95%	3.77%	0.43%	0.21%	0.71%	80.14%
Lower Belledune – adolescent	0.22%	0.34%	10.78%	1.40%	2.76%	1.05%	4.75%	0.39%	0.19%	0.64%	77.50%
Lower Belledune – adulte	0.19%	0.33%	14.07%	1.22%	1.99%	1.04%	6.38%	0.46%	0.22%	0.75%	73.35%
Belledune – nourrisson	0.03%	0.26%	11.67%	3.50%	3.09%	3.00%	-	0.05%	-	-	78.40%
Belledune – tout-petit	0.08%	0.21%	12.60%	7.55%	2.11%	1.51%	4.50%	0.15%	0.08%	-	71.22%
Belledune – enfant	0.07%	0.18%	9.65%	1.08%	1.86%	1.26%	3.80%	0.44%	0.20%	0.71%	80.74%
Belledune – adolescent	0.07%	0.24%	10.86%	0.98%	2.36%	1.39%	4.79%	0.39%	0.18%	0.64%	78.10%
Belledune – adulte	0.06%	0.23%	14.15%	0.85%	1.70%	1.38%	6.42%	0.46%	0.22%	0.75%	73.78%
Pointe-Verte – nourrisson	0.03%	0.26%	7.86%	3.55%	3.45%	3.32%	-	0.05%	-	-	81.47%
Pointe-Verte – tout-petit	0.07%	0.21%	8.55%	7.71%	2.37%	1.68%	4.70%	0.15%	0.08%	-	74.47%
Pointe-Verte – enfant	0.07%	0.18%	6.48%	1.10%	2.07%	1.39%	3.93%	0.45%	0.20%	0.57%	83.56%
Pointe-Verte – adolescent	0.07%	0.24%	7.32%	0.99%	2.64%	1.54%	4.97%	0.41%	0.18%	0.52%	81.13%
Pointe-Verte – adulte	0.06%	0.24%	9.66%	0.87%	1.92%	1.55%	6.75%	0.48%	0.22%	0.61%	77.64%
Petit-Rocher – nourrisson	0.01%	0.24%	2.17%	3.18%	3.69%	3.55%	-	0.06%	-	-	87.11%
Petit-Rocher – tout-petit	0.01%	0.19%	2.39%	7.01%	2.57%	1.82%	5.09%	0.17%	0.08%	-	80.67%
Petit-Rocher – enfant	0.01%	0.16%	1.76%	0.97%	2.18%	1.47%	4.14%	0.47%	0.19%	0.57%	88.07%
Petit-Rocher – adolescent	0.01%	0.21%	2.00%	0.88%	2.80%	1.64%	5.27%	0.43%	0.18%	0.52%	86.06%
Petit-Rocher – adulte	0.01%	0.22%	2.69%	0.79%	2.08%	1.68%	7.29%	0.52%	0.21%	0.63%	83.88%

Remarque: récepteur ne subit pas ce mode d'exposition

Cadmium	Pourcentage d'absorptions totales										
	Inhalation	cutané	Eau	Sol	Légumes-racines	Autres légumes	Gibier	Poisson	Homard de la région	Moules sauvages	Aliments de supermarché
Townsite – nourrisson	0.10%	0.45%	1.06%	1.37%	7.66%	7.70%	-	0.55%	-	-	81.09%
Townsite – tout-petit	0.20%	0.30%	0.94%	2.45%	4.32%	3.19%	1.04%	1.30%	0.04%	-	86.21%
Townsite – enfant	0.14%	0.20%	0.56%	0.27%	2.95%	2.08%	0.69%	3.01%	0.09%	12.02%	77.97%
Townsite – adolescent	0.14%	0.26%	0.63%	0.25%	3.75%	2.30%	0.86%	2.71%	0.08%	10.83%	78.19%
Townsite – adulte	0.16%	0.33%	1.08%	0.27%	3.46%	2.92%	1.48%	4.08%	0.13%	16.28%	69.84%
Lower Belledune – nourrisson	0.08%	0.36%	1.03%	1.12%	16.18%	1.86%	-	0.54%	-	-	78.83%
Lower Belledune – tout-petit	0.17%	0.24%	0.92%	2.00%	9.18%	0.78%	1.02%	1.27%	0.05%	-	84.37%
Lower Belledune – enfant	0.10%	0.14%	0.46%	0.19%	5.28%	0.43%	0.56%	2.48%	0.09%	26.08%	64.20%
Lower Belledune – adolescent	0.10%	0.18%	0.53%	0.17%	6.77%	0.47%	0.72%	2.26%	0.08%	23.71%	65.02%
Lower Belledune – adulte	0.10%	0.21%	0.82%	0.18%	5.85%	0.56%	1.16%	3.18%	0.11%	33.41%	54.41%
Belledune – nourrisson	0.03%	0.12%	1.08%	0.36%	10.34%	4.99%	-	0.56%	-	-	82.53%
Belledune – tout-petit	0.05%	0.08%	0.96%	0.64%	5.84%	2.07%	1.07%	1.33%	0.05%	-	87.92%
Belledune – enfant	0.03%	0.05%	0.55%	0.07%	3.82%	1.29%	0.67%	2.94%	0.10%	14.49%	76.00%
Belledune – adolescent	0.03%	0.07%	0.62%	0.06%	4.85%	1.43%	0.84%	2.65%	0.09%	13.06%	76.30%
Belledune – adulte	0.04%	0.08%	1.02%	0.07%	4.43%	1.80%	1.44%	3.95%	0.13%	19.48%	67.57%
Pointe-Verte – nourrisson	0.02%	0.10%	1.18%	0.32%	7.09%	3.65%	-	0.59%	-	-	87.04%
Pointe-Verte – tout-petit	0.05%	0.07%	1.02%	0.55%	3.91%	1.48%	1.10%	1.37%	0.04%	-	90.42%
Pointe-Verte – enfant	0.03%	0.04%	0.58%	0.06%	2.52%	0.91%	0.68%	2.99%	0.08%	14.89%	77.22%
Pointe-Verte – adolescent	0.03%	0.06%	0.65%	0.05%	3.22%	1.01%	0.86%	2.70%	0.07%	13.48%	77.86%
Pointe-Verte – adulte	0.03%	0.07%	1.08%	0.06%	2.94%	1.27%	1.46%	4.02%	0.11%	20.08%	68.88%
Petit-Rocher – nourrisson	0.00%	0.02%	1.10%	0.05%	7.13%	3.66%	-	0.60%	-	-	87.44%
Petit-Rocher – tout-petit	0.01%	0.01%	0.96%	0.09%	3.93%	1.49%	1.10%	1.37%	0.05%	-	90.99%
Petit-Rocher – enfant	0.00%	0.01%	0.55%	0.01%	2.61%	0.94%	0.70%	3.09%	0.09%	12.04%	79.94%
Petit-Rocher – adolescent	0.00%	0.01%	0.62%	0.01%	3.32%	1.04%	0.89%	2.79%	0.09%	10.87%	80.36%
Petit-Rocher – adulte	0.00%	0.01%	1.05%	0.01%	3.08%	1.33%	1.53%	4.22%	0.13%	16.44%	72.19%

Remarque: récepteur ne subit pas ce mode d'exposition

Tableau 5.13 : Pourcentage d'absorption (meilleures estimations) par mode d'exposition pour la période actuelle chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer de la région d'après les données sur les sols de CCNB (suite)

Chrome	Pourcentage d'absorptions totales										
	Inhalation	cutané	Eau	Sol	Légumes-racines	Autres légumes	Gibier	Poisson	Homard de la région	Moules sauvages	Aliments de supermarché
Townsite – nourrisson	0.21%	1.94%	4.48%	9.23%	na	na	-	na	na	na	84.14%
Townsite – tout-petit	0.37%	1.15%	3.59%	14.77%	na	na	4.85%	na	na	na	75.28%
Townsite – enfant	0.47%	1.41%	3.89%	3.00%	na	na	5.80%	na	na	na	85.43%
Townsite – adolescent	0.47%	1.92%	4.54%	2.80%	na	na	7.57%	na	na	na	82.69%
Townsite – adulte	0.49%	2.22%	6.99%	2.88%	na	na	12.00%	na	na	na	75.42%
Lower Belledune – nourrisson	0.02%	1.94%	4.49%	9.25%	na	na	-	na	na	na	84.30%
Lower Belledune – tout-petit	0.04%	1.15%	3.60%	14.82%	na	na	4.86%	na	na	na	75.53%
Lower Belledune – enfant	0.05%	1.42%	3.91%	3.02%	na	na	5.82%	na	na	na	85.80%
Lower Belledune – adolescent	0.05%	1.93%	4.56%	2.81%	na	na	7.61%	na	na	na	83.05%
Lower Belledune – adulte	0.05%	2.23%	7.02%	2.89%	na	na	12.05%	na	na	na	75.76%
Belledune – nourrisson	0.02%	1.94%	4.49%	9.25%	na	na	-	na	na	na	84.30%
Belledune – tout-petit	0.03%	1.15%	3.60%	14.82%	na	na	4.86%	na	na	na	75.53%
Belledune – enfant	0.04%	1.42%	3.91%	3.02%	na	na	5.82%	na	na	na	85.80%
Belledune – adolescent	0.05%	1.93%	4.56%	2.81%	na	na	7.61%	na	na	na	83.05%
Belledune – adulte	0.05%	2.23%	7.02%	2.89%	na	na	12.05%	na	na	na	75.76%
Pointe-Verte – nourrisson	0.00%	1.51%	25.48%	7.21%	na	na	-	na	na	na	65.78%
Pointe-Verte – tout-petit	0.01%	0.94%	21.36%	12.09%	na	na	3.97%	na	na	na	61.63%
Pointe-Verte – enfant	0.01%	1.14%	22.82%	2.42%	na	na	4.68%	na	na	na	68.93%
Pointe-Verte – adolescent	0.01%	1.50%	25.78%	2.19%	na	na	5.92%	na	na	na	64.60%
Pointe-Verte – adulte	0.01%	1.55%	35.46%	2.01%	na	na	8.37%	na	na	na	52.61%
Petit-Rocher – nourrisson	0.00%	1.37%	32.47%	6.54%	na	na	-	na	na	na	59.62%
Petit-Rocher – tout-petit	0.00%	0.86%	27.64%	11.13%	na	na	3.65%	na	na	na	56.72%
Petit-Rocher – enfant	0.00%	1.04%	29.37%	2.22%	na	na	4.28%	na	na	na	63.09%
Petit-Rocher – adolescent	0.00%	1.36%	32.82%	1.98%	na	na	5.36%	na	na	na	58.48%
Petit-Rocher – adulte	0.00%	1.35%	43.58%	1.75%	na	na	7.32%	na	na	na	45.99%

Remarque: n.d. - mode d'exposition non évalué pour cette SCPI
- récepteur ne subit pas ce mode d'exposition

Plomb	Pourcentage d'absorptions totales										
	Inhalation	cutané	Eau	Sol	Légumes-racines	Autres légumes	Gibier	Poisson	Homard de la région	Moules sauvages	Aliments de supermarché
Townsite – nourrisson	1.48%	0.36%	1.72%	25.46%	9.37%	38.34%	-	6.28%	-	-	16.99%
Townsite – tout-petit	2.79%	0.22%	1.46%	43.36%	5.04%	15.19%	2.81%	14.11%	0.09%	-	14.92%
Townsite – enfant	2.74%	0.21%	1.23%	6.82%	4.87%	13.98%	2.60%	46.05%	0.28%	6.89%	14.33%
Townsite – adolescent	2.75%	0.29%	1.42%	6.30%	6.34%	15.81%	3.36%	42.51%	0.25%	6.36%	14.61%
Townsite – adulte	2.28%	0.27%	1.76%	5.23%	4.36%	14.98%	4.30%	47.68%	0.29%	7.13%	11.73%
Lower Belledune – nourrisson	1.74%	0.42%	2.39%	30.01%	15.77%	17.29%	-	8.74%	-	-	23.64%
Lower Belledune – tout-petit	2.81%	0.23%	1.75%	43.84%	7.28%	5.87%	3.36%	16.84%	0.20%	-	17.82%
Lower Belledune – enfant	1.19%	0.09%	0.63%	2.97%	3.03%	2.33%	1.34%	23.70%	0.25%	57.08%	7.38%
Lower Belledune – adolescent	1.25%	0.13%	0.76%	2.88%	4.13%	2.76%	1.81%	22.93%	0.24%	55.21%	7.88%
Lower Belledune – adulte	0.98%	0.12%	0.89%	2.24%	2.67%	2.46%	2.18%	24.14%	0.26%	58.13%	5.94%
Belledune – nourrisson	0.63%	0.16%	2.85%	11.18%	15.05%	31.54%	-	10.42%	-	-	28.19%
Belledune – tout-petit	1.22%	0.10%	2.52%	19.74%	8.40%	12.96%	4.84%	24.28%	0.26%	-	25.68%
Belledune – enfant	0.68%	0.06%	1.20%	1.77%	4.62%	6.80%	2.55%	45.15%	0.43%	22.69%	14.05%
Belledune – adolescent	0.70%	0.08%	1.42%	1.67%	6.13%	7.83%	3.36%	42.48%	0.40%	21.34%	14.60%
Belledune – adulte	0.56%	0.07%	1.70%	1.34%	4.07%	7.17%	4.16%	46.04%	0.44%	23.13%	11.33%
Pointe-Verte – nourrisson	0.47%	0.12%	4.74%	8.45%	11.42%	41.33%	-	9.03%	-	-	24.44%
Pointe-Verte – tout-petit	1.01%	0.08%	4.60%	16.38%	7.00%	18.63%	4.60%	23.10%	0.17%	-	24.43%
Pointe-Verte – enfant	0.48%	0.04%	1.87%	1.25%	3.27%	8.29%	2.06%	36.44%	0.24%	34.73%	11.34%
Pointe-Verte – adolescent	0.49%	0.05%	2.20%	1.18%	4.36%	9.60%	2.73%	34.47%	0.23%	32.85%	11.85%
Pointe-Verte – adulte	0.39%	0.05%	2.61%	0.93%	2.85%	8.66%	3.32%	36.81%	0.24%	35.07%	9.06%
Petit-Rocher – nourrisson	0.07%	0.02%	3.47%	1.77%	12.54%	45.37%	-	9.91%	-	-	26.83%
Petit-Rocher – tout-petit	0.17%	0.02%	3.64%	3.71%	8.31%	22.11%	5.46%	27.41%	0.19%	-	28.99%
Petit-Rocher – enfant	0.10%	0.01%	1.75%	0.33%	4.58%	11.64%	2.89%	51.14%	0.32%	11.34%	15.91%
Petit-Rocher – adolescent	0.10%	0.01%	2.02%	0.31%	6.00%	13.22%	3.75%	47.45%	0.30%	10.52%	16.31%
Petit-Rocher – adulte	0.08%	0.01%	2.45%	0.25%	4.01%	12.19%	4.68%	51.78%	0.32%	11.48%	12.74%

Remarque: récepteur ne subit pas ce mode d'exposition

Tableau 5.13 : Pourcentage d'absorption (meilleures estimations) par mode d'exposition pour la période actuelle chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer de la région d'après les données sur les sols de CCNB (suite)

Mercure	Pourcentage d'absorptions totales										
	Inhalation	cutané	Eau	Sol	Légumes-racines	Autres légumes	Gibier	Poisson	Homard de la région	Moules sauvages	Aliments de supermarché
Townsite – nourrisson	0.16%	0.13%	na	1.14%	na	na	-	12.29%	-	-	86.27%
Townsite – tout-petit	0.31%	0.09%	na	2.04%	na	na	2.90%	29.06%	4.78%	-	60.82%
Townsite – enfant	0.13%	0.04%	na	0.14%	na	na	1.16%	41.01%	6.01%	8.73%	42.78%
Townsite – adolescent	0.13%	0.05%	na	0.12%	na	na	1.45%	36.60%	5.37%	7.79%	48.49%
Townsite – adulte	0.11%	0.05%	na	0.11%	na	na	1.90%	41.97%	6.15%	8.94%	40.78%
Lower Belledune – nourrisson	0.12%	0.11%	na	0.91%	na	na	-	12.33%	-	-	86.54%
Lower Belledune – tout-petit	0.24%	0.07%	na	1.62%	na	na	2.90%	29.08%	5.23%	-	60.86%
Lower Belledune – enfant	0.10%	0.03%	na	0.11%	na	na	1.16%	40.81%	6.54%	8.69%	42.57%
Lower Belledune – adolescent	0.10%	0.04%	na	0.10%	na	na	1.44%	36.44%	5.84%	7.76%	48.28%
Lower Belledune – adulte	0.08%	0.04%	na	0.08%	na	na	1.89%	41.75%	6.69%	8.89%	40.57%
Belledune – nourrisson	0.04%	0.04%	na	0.38%	na	na	-	12.42%	-	-	87.12%
Belledune – tout-petit	0.08%	0.03%	na	0.68%	na	na	2.94%	29.45%	5.18%	-	61.64%
Belledune – enfant	0.03%	0.01%	na	0.05%	na	na	1.16%	40.92%	6.42%	8.72%	42.69%
Belledune – adolescent	0.03%	0.02%	na	0.04%	na	na	1.45%	36.54%	5.73%	7.78%	48.41%
Belledune – adulte	0.03%	0.01%	na	0.03%	na	na	1.89%	41.87%	6.57%	8.92%	40.68%
Pointe-Verte – nourrisson	0.03%	0.04%	na	0.35%	na	na	-	12.42%	-	-	87.15%
Pointe-Verte – tout-petit	0.07%	0.03%	na	0.64%	na	na	2.96%	29.63%	4.68%	-	62.00%
Pointe-Verte – enfant	0.03%	0.01%	na	0.04%	na	na	1.18%	41.53%	5.85%	8.05%	43.32%
Pointe-Verte – adolescent	0.03%	0.01%	na	0.04%	na	na	1.47%	37.02%	5.21%	7.17%	49.05%
Pointe-Verte – adulte	0.02%	0.01%	na	0.03%	na	na	1.92%	42.50%	5.98%	8.24%	41.29%
Petit-Rocher – nourrisson	0.00%	0.02%	na	0.17%	na	na	-	12.45%	-	-	87.36%
Petit-Rocher – tout-petit	0.01%	0.01%	na	0.30%	na	na	2.99%	29.99%	3.94%	-	62.75%
Petit-Rocher – enfant	0.00%	0.01%	na	0.02%	na	na	1.20%	42.43%	4.98%	7.11%	44.26%
Petit-Rocher – adolescent	0.00%	0.01%	na	0.02%	na	na	1.50%	37.73%	4.43%	6.32%	49.99%
Petit-Rocher – adulte	0.00%	0.01%	na	0.02%	na	na	1.97%	43.43%	5.10%	7.28%	42.20%

Remarque : n.d. - mode d'exposition non évalué pour cette SCPI
- récepteur ne subit pas ce mode d'exposition

Thallium	Pourcentage d'absorptions totales										
	Inhalation	cutané	Eau	Sol	Légumes-racines	Autres légumes	Gibier	Poisson	Homard de la région	Moules sauvages	Aliments de supermarché
Townsite – nourrisson	0.72%	0.18%	4.08%	7.65%	22.42%	25.52%	-	na	-	-	39.44%
Townsite – tout-petit	1.04%	0.09%	2.63%	9.88%	9.16%	7.67%	6.35%	na	0.08%	-	63.10%
Townsite – enfant	0.91%	0.07%	1.98%	1.40%	7.93%	6.34%	5.27%	na	0.22%	1.47%	74.40%
Townsite – adolescent	0.89%	0.10%	2.22%	1.25%	10.02%	6.96%	6.62%	na	0.20%	1.32%	70.43%
Townsite – adulte	1.02%	0.12%	3.81%	1.43%	9.48%	9.07%	11.66%	na	0.30%	2.04%	61.07%
Lower Belledune – nourrisson	0.64%	0.16%	4.63%	7.04%	27.57%	15.18%	-	na	-	-	44.77%
Lower Belledune – tout-petit	0.86%	0.07%	2.77%	8.43%	10.45%	4.23%	6.68%	na	0.09%	-	66.42%
Lower Belledune – enfant	0.72%	0.06%	2.00%	1.14%	8.68%	3.35%	5.33%	na	0.22%	3.36%	75.13%
Lower Belledune – adolescent	0.71%	0.08%	2.25%	1.03%	11.00%	3.69%	6.70%	na	0.20%	3.02%	71.32%
Lower Belledune – adulte	0.81%	0.10%	3.87%	1.18%	10.43%	4.82%	11.83%	na	0.31%	4.68%	61.98%
Belledune – nourrisson	0.24%	0.08%	5.54%	3.46%	22.32%	14.81%	-	na	-	-	53.55%
Belledune – tout-petit	0.29%	0.03%	3.07%	3.85%	7.83%	3.82%	7.40%	na	0.10%	-	73.59%
Belledune – enfant	0.24%	0.03%	2.14%	0.50%	6.26%	2.92%	5.68%	na	0.24%	1.90%	80.10%
Belledune – adolescent	0.24%	0.03%	2.42%	0.45%	7.99%	3.23%	7.19%	na	0.21%	1.72%	76.52%
Belledune – adulte	0.27%	0.04%	4.19%	0.52%	7.65%	4.26%	12.83%	na	0.33%	2.68%	67.20%
Pointe-Verte – nourrisson	0.15%	0.05%	33.30%	2.35%	10.25%	12.70%	-	na	-	-	41.20%
Pointe-Verte – tout-petit	0.20%	0.02%	20.41%	2.88%	3.97%	3.62%	6.29%	na	0.08%	-	62.52%
Pointe-Verte – enfant	0.17%	0.02%	14.70%	0.39%	3.29%	2.86%	5.00%	na	0.21%	2.87%	70.50%
Pointe-Verte – adolescent	0.17%	0.03%	16.45%	0.35%	4.15%	3.14%	6.27%	na	0.19%	2.57%	66.69%
Pointe-Verte – adulte	0.17%	0.03%	25.64%	0.36%	3.57%	3.72%	10.04%	na	0.26%	3.61%	52.59%
Petit-Rocher – nourrisson	0.02%	0.03%	30.73%	1.22%	10.86%	13.46%	-	na	-	-	43.68%
Petit-Rocher – tout-petit	0.03%	0.01%	18.56%	1.47%	4.15%	3.78%	6.57%	na	0.09%	-	65.33%
Petit-Rocher – enfant	0.02%	0.01%	13.15%	0.20%	3.38%	2.94%	5.14%	na	0.21%	2.49%	72.46%
Petit-Rocher – adolescent	0.02%	0.01%	14.75%	0.18%	4.28%	3.23%	6.45%	na	0.19%	2.23%	68.66%
Petit-Rocher – adulte	0.03%	0.02%	23.30%	0.18%	3.73%	3.88%	10.49%	na	0.27%	3.18%	54.92%

Remarque : n.d. - mode d'exposition non évalué pour cette SCPI
- récepteur ne subit pas ce mode d'exposition

Tableau 5.13 : Pourcentage d'absorption (meilleures estimations) par mode d'exposition pour la période actuelle chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer de la région d'après les données sur les sols de CCNB (suite)

Zinc	Pourcentage d'absorptions totales										
	Inhalation	cutané	Eau	Sol	Légumes-racines	Autres légumes	Giber	Poisson	Homard de la région	Moules sauvages	Aliments de supermarché
Townsite – nourrisson	0.00%	0.01%	0.27%	0.13%	0.49%	0.49%	-	0.13%	-	-	98.48%
Townsite – tout-petit	0.00%	0.01%	0.35%	0.34%	0.40%	0.30%	0.30%	0.46%	0.07%	-	97.77%
Townsite – enfant	0.00%	0.01%	0.32%	0.06%	0.42%	0.30%	0.31%	1.63%	0.22%	0.48%	96.26%
Townsite – adolescent	0.00%	0.01%	0.34%	0.05%	0.51%	0.31%	0.36%	1.38%	0.18%	0.41%	96.45%
Townsite – adulte	0.00%	0.01%	0.60%	0.06%	0.49%	0.42%	0.66%	2.17%	0.29%	0.64%	94.67%
Lower Belledune – nourrisson	0.00%	0.00%	0.27%	0.07%	0.49%	0.41%	-	0.13%	-	-	98.62%
Lower Belledune – tout-petit	0.00%	0.00%	0.35%	0.18%	0.41%	0.25%	0.30%	0.46%	0.07%	-	97.97%
Lower Belledune – enfant	0.00%	0.00%	0.32%	0.03%	0.43%	0.25%	0.31%	1.62%	0.22%	0.93%	95.90%
Lower Belledune – adolescent	0.00%	0.00%	0.34%	0.03%	0.51%	0.26%	0.36%	1.37%	0.18%	0.79%	96.15%
Lower Belledune – adulte	0.00%	0.01%	0.60%	0.03%	0.49%	0.35%	0.65%	2.16%	0.29%	1.24%	94.19%
Belledune – nourrsson	0.00%	0.00%	0.27%	0.05%	0.43%	0.55%	-	0.13%	-	-	98.57%
Belledune – tout-petit	0.00%	0.00%	0.35%	0.13%	0.35%	0.33%	0.30%	0.46%	0.07%	-	98.00%
Belledune – enfant	0.00%	0.00%	0.32%	0.02%	0.37%	0.33%	0.31%	1.63%	0.22%	0.54%	96.26%
Belledune – adolescent	0.00%	0.00%	0.34%	0.02%	0.44%	0.35%	0.36%	1.38%	0.18%	0.45%	96.46%
Belledune – adulte	0.00%	0.00%	0.60%	0.02%	0.43%	0.46%	0.66%	2.17%	0.29%	0.72%	94.65%
Pointe-Verte – nourrsson	0.00%	0.00%	0.26%	0.04%	0.36%	0.43%	-	0.13%	-	-	98.78%
Pointe-Verte – tout-petit	0.00%	0.00%	0.34%	0.11%	0.30%	0.26%	0.30%	0.46%	0.07%	-	98.15%
Pointe-Verte – enfant	0.00%	0.00%	0.31%	0.02%	0.31%	0.26%	0.31%	1.63%	0.24%	0.66%	96.26%
Pointe-Verte – adolescent	0.00%	0.00%	0.33%	0.02%	0.37%	0.27%	0.36%	1.38%	0.20%	0.56%	96.50%
Pointe-Verte – adulte	0.00%	0.00%	0.57%	0.02%	0.36%	0.36%	0.66%	2.17%	0.32%	0.88%	94.65%
Petit-Rocher – nourrisson	0.00%	0.00%	0.11%	0.03%	0.36%	0.43%	-	0.13%	-	-	98.93%
Petit-Rocher – tout-petit	0.00%	0.00%	0.14%	0.09%	0.30%	0.26%	0.31%	0.46%	0.08%	-	98.37%
Petit-Rocher – enfant	0.00%	0.00%	0.13%	0.02%	0.31%	0.26%	0.31%	1.63%	0.25%	0.49%	96.60%
Petit-Rocher – adolescent	0.00%	0.00%	0.14%	0.01%	0.37%	0.27%	0.37%	1.38%	0.21%	0.42%	96.83%
Petit-Rocher – adulte	0.00%	0.00%	0.24%	0.02%	0.36%	0.36%	0.66%	2.18%	0.33%	0.66%	95.19%

Remarque: récepteur ne subit pas ce mode d'exposition

Le tableau 5.14, de a à c, présente une répartition par mode d'exposition selon les trois différentes périodes antérieures, pour l'arsenic, le cadmium et le plomb. Nous ne présentons pas les aliments de supermarché, car nous ne disposions pas de données. Au cours de la première période antérieure, le mode d'exposition par l'eau était plus important dans le secteur Townsite nº 2 pour ce qui est de l'arsenic, suivi du sol, de l'inhalation et des légumes du potager. Pour le cadmium dans le secteur Townsite nº 2, les moules sauvages étaient le mode d'exposition le plus important, suivies des légumes-racines du potager et des légumes de surface du potager. Pour le plomb dans le secteur Townsite nº 2, le mode d'exposition par inhalation était le principal, suivi des légumes de surface du potager et du poisson. À Lower Belledune, nous avons observé la même tendance.

Au fil du temps, l'exposition par inhalation perd de son importance, et l'exposition par les légumes du potager et le sol revêt une importance accrue.

Tableau 5.14a : Pourcentage d'absorption (meilleures estimations) par mode d'exposition pour la période de 1967 à 1974 chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer de la région d'après les données du PSE de Noranda

	Pourcentage d'absorptions totales									
Arsenic	Inhalation	cutané	Eau	Sol	Légumes-racines	Autres légumes	Gibier	Poisson	Homard de la région	Moules sauvages
Townsite – nourrisson	10.36%	1.18%	36.59%	15.79%	17.59%	18.33%	na	0.16%	-	-
Townsite – tout-petit	20.42%	0.77%	32.56%	28.09%	9.90%	7.59%	na	0.38%	0.28%	-
Townsite – enfant	27.59%	1.02%	37.62%	6.09%	13.16%	9.62%	na	1.70%	1.13%	2.07%
Townsite – adolescent	25.08%	1.23%	39.22%	5.08%	15.47%	9.83%	na	1.41%	0.94%	1.73%
Townsite – adulte	20.91%	1.16%	49.06%	4.23%	10.68%	9.36%	na	1.59%	1.06%	1.95%
Lower Belledune – nourrisson	6.97%	0.87%	29.12%	11.70%	17.15%	34.06%	na	0.13%	-	-
Lower Belledune – tout-petit	16.09%	0.67%	30.37%	24.40%	11.31%	16.53%	na	0.35%	0.27%	-
Lower Belledune – enfant	20.93%	0.85%	33.78%	5.09%	14.47%	20.16%	na	1.52%	1.05%	2.15%
Lower Belledune – adolescent	18.82%	1.02%	34.84%	4.20%	16.83%	20.38%	na	1.26%	0.87%	1.78%
Lower Belledune – adulte	15.83%	0.97%	43.95%	3.53%	11.72%	19.56%	na	1.43%	0.99%	2.02%
Belledune – nourrisson	2.77%	0.83%	38.20%	11.12%	16.42%	30.48%	na	0.17%	-	-
Belledune – tout-petit	6.63%	0.66%	41.28%	24.04%	11.22%	15.33%	na	0.48%	0.37%	-
Belledune – enfant	8.65%	0.84%	46.08%	5.03%	14.40%	18.77%	na	2.08%	1.42%	2.74%
Belledune – adolescent	7.68%	1.00%	46.90%	4.10%	16.54%	18.71%	na	1.69%	1.16%	2.23%
Belledune – adulte	6.13%	0.90%	56.21%	3.27%	10.94%	17.07%	na	1.83%	1.25%	2.41%
Pointe-Verte – nourrisson	2.88%	0.91%	27.56%	12.24%	21.49%	34.73%	na	0.19%	-	-
Pointe-Verte – tout-petit	7.11%	0.75%	30.72%	27.28%	15.15%	18.01%	na	0.55%	0.43%	-
Pointe-Verte – enfant	9.39%	0.96%	34.70%	5.78%	19.68%	22.32%	na	2.41%	1.69%	3.05%
Pointe-Verte – adolescent	8.31%	1.14%	35.26%	4.70%	22.56%	22.22%	na	1.96%	1.37%	2.48%
Pointe-Verte – adulte	6.98%	1.08%	44.41%	3.94%	15.69%	21.30%	na	2.23%	1.56%	2.82%
Petit-Rocher – nourrisson	0.81%	1.40%	12.55%	18.79%	13.44%	52.67%	na	0.33%	-	-
Petit-Rocher – tout-petit	2.04%	1.18%	14.32%	42.88%	9.70%	27.96%	na	0.99%	0.92%	-
Petit-Rocher – enfant	3.00%	1.69%	17.99%	10.10%	14.01%	38.53%	na	4.85%	3.99%	5.83%
Petit-Rocher – adolescent	2.73%	2.05%	18.75%	8.42%	16.47%	39.34%	na	4.05%	3.33%	4.86%
Petit-Rocher – adulte	2.34%	1.98%	24.11%	7.22%	11.69%	38.49%	na	4.69%	3.86%	5.63%

Remarque : n.d. - mode d'exposition non évalué pour cette SCPI
- récepteur ne subit pas ce mode d'exposition

	Pourcentage d'absorptions totales									
Cadmium	Inhalation	cutané	Eau	Sol	Légumes-racines	Autres légumes	Gibier	Poisson	Homard de la région	Moules sauvages
Townsite – nourrisson	3.71%	0.92%	2.52%	2.81%	67.57%	21.66%	na	0.81%	-	-
Townsite – tout-petit	11.26%	0.93%	3.45%	7.71%	58.55%	13.80%	na	2.92%	1.38%	-
Townsite – enfant	5.72%	0.46%	1.50%	0.63%	29.25%	6.58%	na	4.93%	2.07%	48.86%
Townsite – adolescent	5.44%	0.58%	1.64%	0.55%	36.00%	7.03%	na	4.30%	1.81%	42.65%
Townsite – adulte	4.82%	0.58%	2.18%	0.49%	26.42%	7.11%	na	5.15%	2.17%	51.08%
Lower Belledune – nourrisson	10.54%	2.78%	8.07%	8.52%	35.16%	32.35%	na	2.58%	-	-
Lower Belledune – tout-petit	23.85%	2.10%	8.25%	17.43%	22.73%	15.38%	na	6.97%	3.29%	-
Lower Belledune – enfant	1.11%	0.09%	0.33%	0.13%	1.04%	0.67%	na	1.08%	0.45%	95.09%
Lower Belledune – adolescent	1.20%	0.14%	0.41%	0.13%	1.46%	0.82%	na	1.07%	0.45%	94.33%
Lower Belledune – adulte	0.90%	0.12%	0.46%	0.10%	0.90%	0.70%	na	1.08%	0.45%	95.30%
Belledune – nourrisson	1.88%	1.16%	4.91%	3.56%	57.47%	29.45%	na	1.57%	-	-
Belledune – tout-petit	5.69%	1.17%	6.71%	9.72%	49.66%	18.72%	na	5.67%	2.67%	-
Belledune – enfant	1.08%	0.22%	1.09%	0.30%	9.31%	3.35%	na	3.59%	1.51%	79.54%
Belledune – adolescent	1.13%	0.30%	1.30%	0.28%	12.50%	3.90%	na	3.42%	1.44%	75.72%
Belledune – adulte	0.88%	0.27%	1.53%	0.22%	8.13%	3.50%	na	3.63%	1.53%	80.32%
Pointe-Verte – nourrisson	3.14%	2.20%	9.91%	6.74%	44.24%	30.70%	na	3.06%	-	-
Pointe-Verte – tout-petit	8.21%	1.92%	11.70%	15.93%	33.04%	16.87%	na	9.55%	2.78%	-
Pointe-Verte – enfant	0.80%	0.18%	0.98%	0.25%	3.17%	1.54%	na	3.10%	0.80%	89.17%
Pointe-Verte – adolescent	0.86%	0.26%	1.20%	0.24%	4.38%	1.85%	na	3.04%	0.79%	87.38%
Pointe-Verte – adulte	0.65%	0.22%	1.36%	0.18%	2.75%	1.60%	na	3.11%	0.81%	89.33%
Petit-Rocher – nourrisson	0.46%	1.98%	9.65%	6.06%	46.42%	32.22%	na	3.21%	-	-
Petit-Rocher – tout-petit	1.27%	1.84%	12.14%	15.23%	36.91%	18.84%	na	10.67%	3.10%	-
Petit-Rocher – enfant	0.26%	0.37%	2.14%	0.50%	7.48%	3.64%	na	7.31%	1.89%	76.41%
Petit-Rocher – adolescent	0.27%	0.51%	2.55%	0.48%	10.08%	4.26%	na	6.99%	1.81%	73.05%
Petit-Rocher – adulte	0.21%	0.45%	2.97%	0.37%	6.47%	3.77%	na	7.32%	1.90%	76.54%

Remarque : n.d. - mode d'exposition non évalué pour cette SCPI
- récepteur ne subit pas ce mode d'exposition

Tableau 5.14a : Pourcentage d'absorption (meilleures estimations) par mode d'exposition pour la période de 1967 à 1974 chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer de la région d'après les données du PSE de Noranda (suite)

Plomb	Pourcentage d'absorptions totales									
	Inhalation	cutané	Eau	Sol	Légumes-racines	Autres légumes	Gibier	Poisson	Homard de la région	Moules sauvages
Townsite – nourrisson	26.50%	0.13%	0.95%	9.61%	5.60%	55.37%	na	1.84%	-	-
Townsite – tout-petit	51.36%	0.09%	0.83%	16.82%	3.10%	22.55%	na	4.25%	1.01%	-
Townsite – enfant	51.32%	0.08%	0.71%	2.69%	3.05%	21.14%	na	14.12%	3.00%	3.88%
Townsite – adolescent	50.47%	0.11%	0.80%	2.43%	3.88%	23.36%	na	12.74%	2.71%	3.50%
Townsite – adulte	46.00%	0.11%	1.09%	2.22%	2.93%	24.31%	na	15.69%	3.34%	4.31%
Lower Belledune – nourrisson	51.56%	0.28%	2.08%	19.81%	9.33%	12.89%	na	4.05%	-	-
Lower Belledune – tout-petit	63.01%	0.11%	1.15%	21.86%	3.26%	3.31%	na	5.90%	1.41%	-
Lower Belledune – enfant	24.37%	0.04%	0.38%	1.36%	1.24%	1.20%	na	7.59%	1.61%	62.21%
Lower Belledune – adolescent	25.76%	0.06%	0.46%	1.32%	1.69%	1.43%	na	7.36%	1.57%	60.36%
Lower Belledune – adulte	20.69%	0.05%	0.56%	1.06%	1.13%	1.31%	na	7.99%	1.70%	65.52%
Belledune – nourrisson	18.82%	0.22%	2.57%	15.56%	12.31%	45.53%	na	4.99%	-	-
Belledune – tout-petit	34.50%	0.13%	2.13%	25.76%	6.45%	17.54%	na	10.90%	2.60%	-
Belledune – enfant	21.27%	0.08%	1.12%	2.55%	3.91%	10.14%	na	22.35%	4.75%	33.82%
Belledune – adolescent	21.85%	0.11%	1.32%	2.40%	5.19%	11.71%	na	21.06%	4.46%	31.88%
Belledune – adulte	17.97%	0.10%	1.63%	1.97%	3.54%	10.99%	na	23.41%	4.96%	35.42%
Pointe-Verte – nourrisson	30.02%	0.38%	8.93%	27.38%	12.31%	11.04%	na	9.04%	-	-
Pointe-Verte – tout-petit	39.55%	0.17%	5.31%	32.59%	4.63%	3.30%	na	14.19%	0.25%	-
Pointe-Verte – enfant	14.07%	0.06%	1.62%	1.86%	1.62%	1.10%	na	16.79%	0.26%	62.62%
Pointe-Verte – adolescent	14.94%	0.08%	1.97%	1.81%	2.23%	1.32%	na	16.37%	0.26%	61.03%
Pointe-Verte – adulte	11.67%	0.07%	2.30%	1.41%	1.44%	1.17%	na	17.27%	0.27%	64.39%
Petit-Rocher – nourrisson	6.45%	0.47%	9.00%	33.72%	18.63%	18.06%	na	13.67%	-	-
Petit-Rocher – tout-petit	9.66%	0.24%	6.09%	45.57%	7.96%	5.68%	na	24.39%	0.43%	-
Petit-Rocher – enfant	5.27%	0.12%	2.84%	3.99%	4.27%	2.91%	na	44.25%	0.69%	35.66%
Petit-Rocher – adolescent	5.54%	0.18%	3.42%	3.85%	5.81%	3.43%	na	42.70%	0.67%	34.40%
Petit-Rocher – adulte	4.31%	0.15%	4.00%	2.99%	3.74%	3.05%	na	44.89%	0.70%	36.17%

Remarque : n.d. : mode d'exposition non évalué pour cette SCPI
- : récepteur ne subit pas ce mode d'exposition

Tableau 5.14b : Pourcentage d'absorption (meilleures estimations) par mode d'exposition pour la période de 1975 à 1984 chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer de la région d'après les données sur le sol de Noranda

Arsenic	Pourcentage d'absorptions totales									
	Inhalation	cutané	Eau	Sol	Légumes-racines	Autres légumes	Gibier	Poisson	Homard de la région	Moules sauvages
Townsite – nourrisson	1.71%	1.29%	40.12%	17.31%	19.29%	20.10%	na	0.19%	-	-
Townsite – tout-petit	3.73%	0.94%	39.39%	33.99%	11.98%	9.18%	na	0.46%	0.34%	-
Townsite – enfant	5.43%	1.33%	49.14%	7.95%	17.19%	12.57%	na	2.22%	1.47%	2.70%
Townsite – adolescent	4.80%	1.57%	49.84%	6.45%	19.66%	12.49%	na	1.80%	1.20%	2.19%
Townsite – adulte	3.83%	1.41%	59.65%	5.15%	12.99%	11.38%	na	1.94%	1.29%	2.37%
Lower Belledune – nourrisson	1.11%	0.93%	30.96%	12.43%	18.23%	36.21%	na	0.14%	-	-
Lower Belledune – tout-petit	2.80%	0.78%	35.18%	28.26%	13.10%	19.15%	na	0.41%	0.32%	-
Lower Belledune – enfant	3.82%	1.03%	41.08%	6.19%	17.60%	24.53%	na	1.85%	1.28%	2.62%
Lower Belledune – adolescent	3.37%	1.22%	41.48%	5.00%	20.04%	24.26%	na	1.50%	1.03%	2.12%
Lower Belledune – adulte	2.75%	1.12%	50.78%	4.08%	13.55%	22.60%	na	1.65%	1.14%	2.33%
Belledune – nourrisson	0.43%	0.85%	39.13%	11.39%	16.81%	31.22%	na	0.17%	-	-
Belledune – tout-petit	1.08%	0.70%	43.74%	25.47%	11.89%	16.24%	na	0.51%	0.39%	-
Belledune – enfant	1.40%	0.91%	49.73%	5.43%	15.55%	20.25%	na	2.24%	1.53%	2.95%
Belledune – adolescent	1.23%	1.07%	50.18%	4.38%	17.69%	20.02%	na	1.81%	1.24%	2.38%
Belledune – adulte	0.97%	0.95%	59.30%	3.45%	11.54%	18.01%	na	1.93%	1.32%	2.54%
Pointe-Verte – nourrisson	0.44%	0.94%	26.25%	12.55%	22.03%	35.60%	na	0.19%	-	-
Pointe-Verte – tout-petit	1.14%	0.80%	32.69%	29.04%	16.12%	19.17%	na	0.58%	0.46%	-
Pointe-Verte – enfant	1.53%	1.05%	37.71%	6.28%	21.39%	24.26%	na	2.62%	1.84%	3.32%
Pointe-Verte – adolescent	1.34%	1.23%	37.94%	5.05%	24.27%	23.91%	na	2.11%	1.48%	2.67%
Pointe-Verte – adulte	1.11%	1.15%	47.21%	4.19%	16.68%	22.64%	na	2.37%	1.66%	2.99%
Petit-Rocher – nourrisson	0.12%	1.41%	12.64%	18.92%	13.53%	53.04%	na	0.33%	-	-
Petit-Rocher – tout-petit	0.31%	1.20%	14.58%	43.64%	9.87%	28.45%	na	1.01%	0.93%	-
Petit-Rocher – enfant	0.46%	1.73%	16.46%	10.36%	14.38%	39.54%	na	4.98%	4.10%	5.98%
Petit-Rocher – adolescent	0.42%	2.10%	19.20%	8.62%	16.67%	40.27%	na	4.14%	3.41%	4.97%
Petit-Rocher – adulte	0.36%	2.02%	24.60%	7.36%	11.93%	39.27%	na	4.78%	3.93%	5.74%

Remarque : n.d. - mode d'exposition non évalué pour cette SCPI
- récepteur ne subit pas ce mode d'exposition

Cadmium	Pourcentage d'absorptions totales									
	Inhalation	cutané	Eau	Sol	Légumes-racines	Autres légumes	Gibier	Poisson	Homard de la région	Moules sauvages
Townsite – nourrisson	1.92%	1.14%	3.13%	3.50%	35.22%	53.10%	na	1.99%	-	-
Townsite – tout-petit	6.25%	1.24%	4.61%	10.30%	32.79%	36.38%	na	7.73%	0.69%	-
Townsite – enfant	2.65%	0.51%	1.67%	0.70%	13.69%	14.46%	na	10.92%	0.87%	54.50%
Townsite – adolescent	2.64%	0.68%	1.91%	0.64%	17.58%	16.16%	na	9.95%	0.79%	49.66%
Townsite – adulte	2.17%	0.63%	2.35%	0.53%	11.98%	15.18%	na	11.06%	0.88%	55.22%
Lower Belledune – nourrisson	0.71%	0.45%	1.30%	1.38%	12.29%	83.04%	na	0.83%	-	-
Lower Belledune – tout-petit	2.84%	0.60%	2.37%	5.00%	14.12%	70.16%	na	3.97%	0.94%	-
Lower Belledune – enfant	0.41%	0.09%	0.29%	0.12%	2.02%	9.57%	na	1.92%	0.41%	85.18%
Lower Belledune – adolescent	0.44%	0.12%	0.36%	0.11%	2.76%	11.36%	na	1.86%	0.39%	82.60%
Lower Belledune – adulte	0.33%	0.10%	0.41%	0.09%	1.74%	9.89%	na	1.92%	0.41%	85.11%
Belledune – nourrisson	0.38%	0.56%	2.38%	1.72%	25.58%	67.87%	na	1.51%	-	-
Belledune – tout-petit	1.41%	0.70%	3.99%	5.78%	27.18%	53.03%	na	6.69%	1.23%	-
Belledune – enfant	0.39%	0.19%	0.96%	0.26%	7.49%	13.94%	na	6.23%	1.02%	69.51%
Belledune – adolescent	0.40%	0.26%	1.12%	0.24%	9.91%	16.02%	na	5.85%	0.98%	65.23%
Belledune – adulte	0.32%	0.23%	1.33%	0.19%	6.49%	14.46%	na	6.25%	1.02%	69.70%
Pointe-Verte – nourrisson	0.44%	0.75%	3.36%	2.28%	22.97%	68.14%	na	2.06%	-	-
Pointe-Verte – tout-petit	1.58%	0.89%	5.41%	7.37%	23.43%	51.13%	na	8.77%	1.42%	-
Pointe-Verte – enfant	0.30%	0.16%	0.87%	0.22%	4.31%	8.96%	na	5.45%	0.79%	78.95%
Pointe-Verte – adolescent	0.31%	0.23%	1.04%	0.21%	5.83%	10.54%	na	5.24%	0.76%	75.84%
Pointe-Verte – adulte	0.24%	0.20%	1.20%	0.16%	3.72%	9.27%	na	5.45%	0.79%	78.97%
Petit-Rocher – nourrisson	0.11%	1.12%	5.46%	3.43%	29.77%	56.51%	na	3.61%	-	-
Petit-Rocher – tout-petit	0.35%	1.20%	7.94%	9.96%	27.37%	38.22%	na	13.86%	1.09%	-
Petit-Rocher – enfant	0.09%	0.32%	1.86%	0.44%	7.38%	9.83%	na	12.64%	0.89%	66.56%
Petit-Rocher – adolescent	0.10%	0.44%	2.20%	0.41%	9.83%	11.37%	na	11.94%	0.84%	62.88%
Petit-Rocher – adulte	0.08%	0.39%	2.58%	0.32%	6.38%	10.17%	na	12.64%	0.89%	66.56%

Remarque : n.d. - mode d'exposition non évalué pour cette SCPI
- récepteur ne subit pas ce mode d'exposition

Tableau 5.14b : Pourcentage d'absorption (meilleures estimations) par mode d'exposition pour la période de 1975 à 1984 chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer de la région d'après les données de Noranda sur le sol (suite)

Plomb	Pourcentage d'absorptions totales									
	Inhalation	cutané	Eau	Sol	Légumes-racines	Autres légumes	Gibier	Poisson	Homard de la région	Moules sauvages
Townsite – nourrisson	7.64%	0.18%	1.26%	12.79%	22.40%	49.78%	na	5.96%	-	-
Townsite – tout-petit	17.41%	0.14%	1.30%	28.35%	14.59%	23.86%	na	16.20%	0.16%	-
Townsite – enfant	14.51%	0.11%	0.92%	3.52%	11.95%	18.65%	na	44.88%	0.38%	5.07%
Townsite – adolescent	14.28%	0.15%	1.04%	3.19%	15.23%	20.63%	na	40.56%	0.35%	4.58%
Townsite – adulte	12.23%	0.14%	1.34%	2.72%	10.80%	20.16%	na	46.91%	0.40%	5.30%
Lower Belledune – nourrisson	4.71%	0.12%	0.88%	8.37%	21.21%	60.55%	na	4.16%	-	-
Lower Belledune – tout-petit	12.86%	0.11%	1.09%	20.63%	16.53%	34.72%	na	13.55%	0.51%	-
Lower Belledune – enfant	4.67%	0.04%	0.35%	1.25%	6.15%	12.32%	na	17.04%	0.57%	57.41%
Lower Belledune – adolescent	5.01%	0.05%	0.41%	1.18%	6.19%	14.26%	na	16.10%	0.54%	54.25%
Lower Belledune – adulte	3.98%	0.05%	0.49%	0.94%	5.40%	12.94%	na	17.31%	0.58%	58.30%
Belledune – nourrisson	2.03%	0.11%	1.28%	7.74%	27.47%	55.35%	na	6.04%	-	-
Belledune – tout-petit	5.54%	0.10%	1.58%	19.11%	21.46%	31.60%	na	19.68%	0.74%	-
Belledune – enfant	3.27%	0.08%	0.80%	1.81%	12.46%	17.62%	na	38.66%	1.30%	24.03%
Belledune – adolescent	3.25%	0.08%	0.91%	1.65%	16.03%	19.69%	na	35.28%	1.19%	21.93%
Belledune – adulte	2.69%	0.07%	1.13%	1.36%	10.97%	18.57%	na	39.39%	1.33%	24.49%
Pointe-Verte – nourrisson	2.37%	0.14%	3.26%	9.99%	19.31%	56.92%	na	8.02%	-	-
Pointe-Verte – tout-petit	5.92%	0.12%	3.67%	22.53%	13.78%	29.67%	na	23.89%	0.23%	-
Pointe-Verte – enfant	2.31%	0.04%	1.23%	1.41%	5.29%	10.94%	na	31.01%	0.26%	47.51%
Pointe-Verte – adolescent	2.39%	0.06%	1.46%	1.34%	7.09%	12.74%	na	29.49%	0.25%	45.18%
Pointe-Verte – adulte	1.87%	0.05%	1.71%	1.05%	4.60%	11.39%	na	31.22%	0.27%	47.83%
Petit-Rocher – nourrisson	0.24%	0.08%	1.58%	5.91%	46.57%	39.79%	na	5.83%	-	-
Petit-Rocher – tout-petit	0.70%	0.08%	2.04%	15.26%	38.05%	23.91%	na	19.88%	0.08%	-
Petit-Rocher – enfant	0.46%	0.05%	1.14%	1.60%	24.45%	14.66%	na	43.19%	0.16%	14.30%
Petit-Rocher – adolescent	0.44%	0.06%	1.25%	1.41%	30.33%	15.79%	na	38.00%	0.14%	12.58%
Petit-Rocher – adulte	0.36%	0.06%	1.63%	1.22%	21.75%	15.61%	na	44.47%	0.17%	14.72%

Remarque : n.d. : mode d'exposition non évalué pour cette SCPI
récepteur ne subit pas ce mode d'exposition

Tableau 5.14c : Pourcentage d'absorption (meilleures estimations) par mode d'exposition pour la période de 1985 à 1999 chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer de la région d'après les données du PSE de Noranda

Arsenic	Pourcentage d'absorptions totales									
	Inhalation	cutané	Eau	Sol	Légumes-racines	Autres légumes	Gibier	Poisson	Homard de la région	Moules sauvages
Townsite – nourrisson	1.13%	1.79%	48.67%	24.01%	11.15%	13.03%	na	0.21%	-	-
Townsite – tout-petit	2.19%	1.16%	42.46%	41.90%	6.15%	5.29%	na	0.49%	0.37%	-
Townsite – enfant	3.52%	1.81%	58.50%	10.82%	9.75%	7.99%	na	2.64%	1.75%	3.22%
Townsite – adolescent	3.16%	2.17%	60.15%	8.90%	11.31%	8.05%	na	2.17%	1.44%	2.65%
Townsite – adulte	2.40%	1.85%	68.49%	6.76%	7.11%	6.98%	na	2.23%	1.48%	2.72%
Lower Belledune – nourrisson	0.89%	1.54%	46.81%	20.66%	8.26%	21.63%	na	0.21%	-	-
Lower Belledune – tout-petit	1.83%	1.06%	43.55%	38.44%	4.86%	9.36%	na	0.50%	0.39%	-
Lower Belledune – enfant	2.82%	1.58%	57.25%	9.48%	7.35%	13.50%	na	2.58%	1.78%	3.65%
Lower Belledune – adolescent	2.53%	1.90%	58.98%	7.81%	8.54%	13.63%	na	2.13%	1.47%	3.01%
Lower Belledune – adulte	1.91%	1.61%	66.77%	5.89%	5.34%	11.74%	na	2.17%	1.50%	3.07%
Belledune – nourrisson	0.33%	1.19%	57.42%	16.00%	9.64%	15.15%	na	0.25%	-	-
Belledune – tout-petit	0.70%	0.84%	54.50%	30.36%	5.79%	6.67%	na	0.63%	0.48%	-
Belledune – enfant	0.98%	1.14%	65.40%	6.83%	7.99%	8.81%	na	2.95%	2.02%	3.88%
Belledune – adolescent	0.88%	1.36%	66.89%	5.59%	9.22%	8.83%	na	2.41%	1.65%	3.18%
Belledune – adulte	0.65%	1.13%	73.87%	4.12%	5.62%	7.42%	na	2.40%	1.64%	3.16%
Pointe-Verte – nourrisson	0.14%	0.52%	16.46%	6.94%	9.50%	66.33%	na	0.11%	-	-
Pointe-Verte – tout-petit	0.44%	0.56%	24.06%	20.29%	8.78%	45.10%	na	0.43%	0.34%	-
Pointe-Verte – enfant	0.55%	0.68%	25.72%	4.07%	10.80%	52.88%	na	1.79%	1.25%	2.26%
Pointe-Verte – adolescent	0.49%	0.80%	26.12%	3.30%	12.37%	52.61%	na	1.45%	1.02%	1.84%
Pointe-Verte – adulte	0.41%	0.75%	32.65%	2.75%	8.54%	50.05%	na	1.64%	1.15%	2.07%
Petit-Rocher – nourrisson	0.03%	0.48%	4.93%	6.41%	11.03%	76.99%	na	0.13%	-	-
Petit-Rocher – tout-petit	0.09%	0.57%	8.00%	20.81%	11.32%	58.14%	na	0.55%	0.51%	-
Petit-Rocher – enfant	0.11%	0.68%	8.33%	4.07%	13.57%	66.45%	na	2.25%	1.85%	2.70%
Petit-Rocher – adolescent	0.10%	0.80%	8.48%	3.31%	15.57%	66.22%	na	1.83%	1.50%	2.20%
Petit-Rocher – adulte	0.09%	0.80%	11.25%	2.93%	11.41%	66.91%	na	2.19%	1.80%	2.63%

Remarque : n.d. - mode d'exposition non évalué pour cette SCPI
- récepteur ne subit pas ce mode d'exposition

Cadmium	Pourcentage d'absorptions totales									
	Inhalation	cutané	Eau	Sol	Légumes-racines	Autres légumes	Gibier	Poisson	Homard de la région	Moules sauvages
Townsite – nourrisson	1.81%	0.73%	4.11%	2.24%	45.85%	43.12%	na	2.15%	-	-
Townsite – tout-petit	5.87%	0.79%	6.03%	6.56%	42.58%	29.45%	na	8.32%	0.39%	-
Townsite – enfant	2.28%	0.30%	2.00%	0.41%	16.25%	10.72%	na	10.75%	0.45%	56.84%
Townsite – adolescent	2.26%	0.40%	2.28%	0.37%	20.85%	11.95%	na	9.78%	0.41%	51.71%
Townsite – adulte	1.87%	0.37%	2.82%	0.31%	14.26%	11.27%	na	10.92%	0.46%	57.73%
Lower Belledune – nourrisson	0.80%	0.33%	2.05%	1.02%	42.42%	52.30%	na	1.07%	-	-
Lower Belledune – tout-petit	2.93%	0.41%	3.40%	3.39%	44.48%	40.34%	na	4.70%	0.35%	-
Lower Belledune – enfant	0.82%	0.11%	0.81%	0.15%	12.23%	10.58%	na	4.37%	0.29%	70.64%
Lower Belledune – adolescent	0.83%	0.15%	0.94%	0.14%	16.01%	12.03%	na	4.05%	0.27%	65.57%
Lower Belledune – adulte	0.67%	0.14%	1.14%	0.11%	10.69%	11.08%	na	4.42%	0.29%	71.46%
Belledune – nourrisson	0.42%	0.30%	3.68%	0.92%	53.32%	39.44%	na	1.92%	-	-
Belledune – tout-petit	1.45%	0.35%	5.73%	2.88%	52.57%	28.60%	na	7.91%	0.52%	-
Belledune – enfant	0.50%	0.12%	1.70%	0.16%	17.98%	9.33%	na	9.15%	0.54%	60.52%
Belledune – adolescent	0.50%	0.16%	1.94%	0.15%	23.05%	10.39%	na	8.32%	0.49%	55.03%
Belledune – adulte	0.41%	0.14%	2.40%	0.12%	15.78%	9.81%	na	9.29%	0.55%	61.49%
Pointe-Verte – nourrisson	0.44%	0.35%	4.67%	1.07%	56.20%	34.91%	na	2.36%	-	-
Pointe-Verte – tout-petit	1.47%	0.39%	7.03%	3.21%	53.51%	24.45%	na	9.38%	0.56%	-
Pointe-Verte – enfant	0.47%	0.12%	1.94%	0.17%	16.97%	7.40%	na	10.06%	0.54%	62.34%
Pointe-Verte – adolescent	0.47%	0.16%	2.22%	0.15%	21.91%	8.29%	na	9.21%	0.49%	57.09%
Pointe-Verte – adulte	0.39%	0.15%	2.73%	0.12%	14.87%	7.76%	na	10.20%	0.54%	63.23%
Petit-Rocher – nourrisson	0.06%	0.24%	4.39%	0.73%	56.87%	35.32%	na	2.39%	-	-
Petit-Rocher – tout-petit	0.21%	0.27%	6.73%	2.25%	55.13%	25.19%	na	9.66%	0.56%	-
Petit-Rocher – enfant	0.08%	0.10%	2.11%	0.13%	19.91%	8.68%	na	11.80%	0.61%	56.58%
Petit-Rocher – adolescent	0.08%	0.13%	2.39%	0.12%	25.37%	9.60%	na	10.66%	0.55%	51.11%
Petit-Rocher – adulte	0.06%	0.12%	2.98%	0.10%	17.49%	9.13%	na	12.00%	0.62%	57.51%

Remarque : n.d. - mode d'exposition non évalué pour cette SCPI
- récepteur ne subit pas ce mode d'exposition

Tableau 5.14c : Pourcentage d'absorption (meilleures estimations) par mode d'exposition pour la période de 1985 à 1999 chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de la région d'après les données du PSE de Noranda (suite)

Plomb	Pourcentage d'absorptions totales									
	Inhalation	cutané	Eau	Sol	Légumes-racines	Autres légumes	Gibier	Poisson	Homard de la région	Moules sauvages
Townsite – nourrisson	8.91%	0.29%	3.29%	20.62%	14.75%	40.14%	na	12.01%	-	-
Townsite – tout-petit	15.84%	0.17%	2.64%	33.10%	7.49%	14.99%	na	25.45%	0.32%	-
Townsite – enfant	10.62%	0.11%	1.51%	3.56%	4.94%	9.43%	na	56.76%	0.63%	12.43%
Townsite – adolescent	10.97%	0.15%	1.79%	3.37%	6.60%	10.95%	na	53.79%	0.60%	11.78%
Townsite – adulte	8.81%	0.14%	2.16%	2.71%	4.39%	10.03%	na	58.34%	0.65%	12.78%
Lower Belledune – nourrisson	6.17%	0.21%	2.59%	15.08%	19.36%	47.13%	na	9.45%	-	-
Lower Belledune – tout-petit	12.88%	0.15%	2.44%	28.43%	11.54%	20.67%	na	23.53%	0.35%	-
Lower Belledune – enfant	3.79%	0.04%	0.61%	1.34%	3.34%	5.71%	na	23.03%	0.30%	61.84%
Lower Belledune – adolescent	4.00%	0.06%	0.74%	1.30%	4.57%	6.77%	na	22.32%	0.29%	59.94%
Lower Belledune – adulte	3.09%	0.05%	0.86%	1.00%	2.92%	5.97%	na	23.28%	0.30%	62.52%
Belledune – nourrisson	3.08%	0.22%	4.35%	15.37%	18.39%	42.72%	na	15.87%	-	-
Belledune – tout-petit	5.87%	0.14%	3.75%	26.49%	10.02%	17.13%	na	36.10%	0.51%	-
Belledune – enfant	2.51%	0.06%	1.37%	1.82%	4.22%	6.88%	na	51.41%	0.65%	31.08%
Belledune – adolescent	2.64%	0.08%	1.65%	1.75%	5.73%	8.11%	na	49.50%	0.63%	29.92%
Belledune – adulte	2.04%	0.07%	1.92%	1.36%	3.67%	7.17%	na	51.80%	0.66%	31.31%
Pointe-Verte – nourrisson	1.25%	0.10%	3.85%	6.86%	16.71%	63.91%	na	7.33%	-	-
Pointe-Verte – tout-petit	3.44%	0.09%	4.80%	17.09%	13.16%	37.03%	na	24.09%	0.30%	-
Pointe-Verte – enfant	1.61%	0.04%	1.91%	1.28%	6.04%	16.21%	na	37.37%	0.41%	35.14%
Pointe-Verte – adolescent	1.64%	0.05%	2.24%	1.20%	7.97%	18.59%	na	35.01%	0.39%	32.91%
Pointe-Verte – adulte	1.30%	0.05%	2.66%	0.95%	5.22%	16.79%	na	37.43%	0.41%	35.19%
Petit-Rocher – nourrisson	0.18%	0.08%	2.67%	5.62%	17.37%	66.46%	na	7.62%	-	-
Petit-Rocher – tout-petit	0.53%	0.08%	3.49%	14.68%	14.36%	40.42%	na	26.29%	0.14%	-
Petit-Rocher – enfant	0.32%	0.04%	1.77%	1.40%	8.39%	22.53%	na	51.96%	0.26%	13.32%
Petit-Rocher – adolescent	0.32%	0.06%	2.03%	1.28%	10.86%	25.31%	na	47.68%	0.23%	12.22%
Petit-Rocher – adulte	0.26%	0.05%	2.46%	1.04%	7.26%	23.33%	na	52.01%	0.26%	13.33%

Remarque : n.d. - mode d'exposition non évalué pour cette SCPI
- récepteur ne subit pas ce mode d'exposition

Tableau 5.15 : Absorptions totales des consommateurs de quantités maximales de poisson, de homard et de moules (meilleure estimation)

Emplacements des récepteurs (adultes)	Absorptions totales (mg/kg-j)											
	Arsenic			Cadmium			Chrome			Plomb		
	Max. de poisson	Max. de homard	Max. de moules	Max. de poisson	Max. de homard	Max. de moules	Max. de poisson	Max. de homard	Max. de moules	Max. de poisson	Max. de homard	Max. de moules
Secteur Townsite	$7,77x10^{-4}$	$8,05x10^{-4}$	$8,53x10^{-4}$	$5,63x10^{-4}$	$3,75x10^{-4}$	$2,34x10^{-3}$	$3,96x10^{-4}$	$3,96x10^{-4}$	$3,96x10^{-4}$	$9,58x10^{-3}$	$8,68x10^{-4}$	$3,75x10^{-3}$
Lower Belledune	$7,76x10^{-4}$	$8,15x10^{-4}$	$8,90x10^{-4}$	$5,71x10^{-4}$	$3,86x10^{-4}$	$5,60x10^{-3}$	$3,95x10^{-4}$	$3,95x10^{-4}$	$3,95x10^{-4}$	$9,42x10^{-3}$	$8,79x10^{-4}$	$5,03x10^{-2}$
Belledune	$7,72x10^{-4}$	$8,08x10^{-4}$	$8,86x10^{-4}$	$5,62x10^{-4}$	$3,76x10^{-4}$	$2,81x10^{-3}$	$3,95x10^{-4}$	$3,95x10^{-4}$	$3,95x10^{-4}$	$9,41x10^{-3}$	$8,21x10^{-4}$	$1,09x10^{-2}$
Pointe-Verte	$7,36x10^{-4}$	$7,69x10^{-4}$	$8,16x10^{-4}$	$5,53x10^{-4}$	$3,60x10^{-4}$	$2,83x10^{-3}$	$5,69x10^{-4}$	$5,69x10^{-4}$	$5,69x10^{-4}$	$9,48x10^{-3}$	$7,92x10^{-4}$	$2,03x10^{-2}$
Petit-Rocher	$6,84x10^{-4}$	$7,10x10^{-4}$	$7,57x10^{-4}$	$5,52x10^{-4}$	$3,63x10^{-4}$	$2,28x10^{-3}$	$6,51x10^{-4}$	$6,51x10^{-4}$	$6,51x10^{-4}$	$9,45x10^{-3}$	$7,49x10^{-4}$	$5,11x10^{-3}$

Emplacements des récepteurs (adultes)	Absorptions totales (mg/kg-j)											
	Mercure			Thallium			Zinc			Dioxines et furanes		
	Max. de poisson	Max. de homard	Max. de moules	Max. de poisson	Max. de homard	Max. de moules	Max. de poisson	Max. de homard	Max. de moules	Max. de poisson	Max. de homard	Max. de moules
Secteur Townsite	$2,75x10^{-4}$	$1,70x10^{-4}$	$1,46x10^{-4}$	$3,97x10^{-5}$	$4,56x10^{-5}$	$6,29x10^{-5}$	$2,39x10^{-1}$	$2,16x10^{-1}$	$2,23x10^{-1}$	$6,27x10^{-10}$	$6,27x10^{-10}$	$6,27x10^{-10}$
Lower Belledune	$2,75x10^{-4}$	$1,84x10^{-4}$	$1,46x10^{-4}$	$3,81x10^{-5}$	$4,40x10^{-5}$	$9,06x10^{-5}$	$2,39x10^{-1}$	$2,16x10^{-1}$	$2,56x10^{-1}$	$6,27x10^{-10}$	$6,27x10^{-10}$	$6,27x10^{-10}$
Belledune	$2,75x10^{-4}$	$1,80x10^{-4}$	$1,46x10^{-4}$	$3,60x10^{-5}$	$4,20x10^{-5}$	$6,38x10^{-5}$	$2,39x10^{-1}$	$2,16x10^{-1}$	$2,27x10^{-1}$	$6,27x10^{-10}$	$6,27x10^{-10}$	$6,27x10^{-10}$
Pointe-Verte	$2,75x10^{-4}$	$1,64x10^{-4}$	$1,35x10^{-4}$	$4,57x10^{-5}$	$5,16x10^{-5}$	$9,34x10^{-5}$	$2,39x10^{-1}$	$2,18x10^{-1}$	$2,36x10^{-1}$	$6,27x10^{-10}$	$6,27x10^{-10}$	$6,27x10^{-10}$
Petit-Rocher	$2,75x10^{-4}$	$1,40x10^{-4}$	$1,20x10^{-4}$	$4,40x10^{-5}$	$4,99x10^{-5}$	$8,42x10^{-5}$	$2,38x10^{-1}$	$2,18x10^{-1}$	$2,23x10^{-1}$	$6,27x10^{-10}$	$6,27x10^{-10}$	$6,27x10^{-10}$

5.4 Incertitude

Comme on l'a vu dans la présente section, un certain nombre de présomptions ont été retenues pour présenter une estimation de l'exposition qui correspondrait à une limite supérieure raisonnable pour les résidants de Belledune et des environs. Les présomptions retenues pour les caractéristiques des récepteurs humains ont été obtenues à partir d'enquêtes approfondies sur les populations canadiennes, et on les croit généralement respectueuses de la plupart des segments de la société. On présente au tableau 5.16 certaines des présomptions retenues pour l'évaluation de l'exposition et leur incidence probable sur l'évaluation.

Tableau 5.16 : Sommaire des suppositions quant à l'exposition et de leur incidence sur l'évaluation

Caractéristique du récepteur	Présomption	Quelles sont les répercussions sur l'évaluation?
Temps passé au domicile	Nous avons présumé qu'une personne était présente à son domicile 24 heures par jour, 365 jours par année durant toute une vie de 70 ans.	Cette hypothèse surestimerait vraisemblablement les expositions chez certains résidants, car elle ne tient pas compte du temps qu'ils passent à l'extérieur du domicile. Par exemple les vacances. Chez d'autres résidants, elle sous-estimerait vraisemblablement les niveaux d'exposition, puisque ces gens peuvent passer une partie de la journée (au travail, à l'école) plus près du secteur industriel que ne l'est leur résidence. **Dans l'ensemble, compte tenu de la supposition prudente pour ce qui est du temps passé à domicile, il est peu probable que les expositions à proximité des résidences seront sous-estimées.**
Ingestion de sol	Nous avons supposé que l'ingestion de sol se produit au même taux chaque jour de l'année durant toute une vie de 70 ans. Nous avons présumé que les gens ingéraient du sol selon une fourchette de concentrations allant de la moyenne à la limite de confiance supérieure (95^{e} centile, dans les deux sens) de la concentration moyenne. Les concentrations dans le sol provenant à la fois du PSE de Noranda et du CCNB ont fait l'objet d'évaluations distinctes, afin d'établir la fourchette des niveaux d'exposition au sol s'appliquant aux résidants de Belledune, et pour quantifier le degré d'incertitude associé à l'utilisation de données provenant d'une source plutôt que d'une autre.	Cette hypothèse surestimerait vraisemblablement l'exposition, puisque pendant quatre à cinq mois de l'année, le sol est recouvert de neige et n'est donc pas accessible. L'hypothèse concernant les fourchettes de concentrations dans le sol tiendra compte des expositions aux concentrations dans le sol supérieures à la moyenne, et surestimerait vraisemblablement l'exposition chronique. L'utilisation des données du PSE de Noranda et du CCNB sur les concentrations dans le sol pour établir une fourchette des niveaux d'exposition au sol s'est avérée utile pour quantifier le degré d'incertitude relatif à ce mode d'exposition. Il a été établi que la source des données relatives au sol n'avait que peu d'incidence sur les résultats concernant l'exposition, car l'ingestion de sol représente une voie d'exposition plutôt minime pour la plupart des SCPI, sauf pour ce qui est de l'exposition au plomb chez les nourrissons et les tout-petits dans Lower Belledune et le secteur Townsite n^{o} 2.

Caractéristique du récepteur	Présomption	Quelles sont les répercussions sur l'évaluation?
Ingestion de sol (suite)	Nous avons présumé que les SCPI contenues dans le sol étaient à 100 % biodisponibles par l'ingestion.	Il est notoire que toutes les SCPI contenues dans le sol ne sont pas absorbées par le tube digestif, mais en l'absence de données propres aux emplacements, on a supposé une biodisponibilité de 100 %, ce qui porterait à surestimer le degré d'exposition.
	Nous avons supposé que l'ingestion de sol se produit dans les 5 à 10 cm de la couche supérieure du sol.	La présomption que l'exposition au sol se produise dans les 5 à 10 cm de la couche supérieure du sol est réaliste, car les récepteurs sont généralement exposés à cette couche de sol.
	Nous avons présumé que le taux d'ingestion de sol comprenait l'absorption de poussière domestique et que les concentrations de SCPI associées au risque supplémentaire provenant des entreprises industrielles de Belledune étaient plus élevées dans le sol de l'extérieur que dans la poussière de l'intérieur.	La supposition que l'exposition au sol de l'extérieur comprenne la poussière de maison aurait vraisemblablement pour effet de surestimer l'exposition, puisque les résidants sont plus longtemps chaque jour exposés à la poussière de maison qu'au sol de l'extérieur.
		L'incertitude qui découle des présomptions retenues concernant l'ingestion de sol n'a pas d'incidence sur l'exposition totale, car l'ingestion de sol représente une voie d'exposition plutôt minime, sauf pour ce qui est de l'exposition à l'arsenic et au plomb chez les nourrissons et les tout-petits dans le secteur Townsite n° 2 et à Lower Belledune.
Inhalation de l'air	Nous avons supposé que les gens étaient exposés à des concentrations de SCPI dans l'air de l'extérieur 24 heures par jour, selon un intervalle allant de la moyenne à la LCS (95e centile, dans les deux sens) de la concentration moyenne, durant une période de 70 ans.	Cette hypothèse surestimerait vraisemblablement l'exposition, puisqu'elle ne tient compte ni de la diminution des concentrations de SCPI au fil du temps, ni du temps passé à l'extérieur du domicile. La présomption relative à la fourchette des concentrations dans l'air tiendra compte des niveaux d'exposition aux concentrations dans l'air qui sont supérieurs à la moyenne, et surestimerait vraisemblablement l'exposition, puisque les concentrations moyennes ont été modulées selon les valeurs mesurées. Étant donné que l'on a arbitrairement attribué une augmentation par un facteur de 2 à la LCS, l'exposition sera grandement surestimée.
	Nous avons présumé que les concentrations de SCPI dans l'air de l'extérieur étaient celles associées aux expositions supplémentaires venant des entreprises industrielles de Belledune, et que ces SCPI étaient en plus grande quantité dans l'air de l'extérieur que dans l'air de l'intérieur.	L'exposition est vraisemblablement surestimée encore davantage, puisque les résidants passent une bonne partie de la journée à l'intérieur où les niveaux de SCPI des entreprises industrielles de Belledune seront inférieurs.
	Les concentrations dans l'air ont été modélisées à l'aide de techniques de modélisation de la dispersion atmosphérique. La modélisation a été validée par le biais de concentrations mesurées dans l'air, et des facteurs de pondération ont été appliqués en fonction de la différence entre les concentrations modélisées et celles qui avaient été mesurées.	La modélisation de la dispersion atmosphérique utilisée pour estimer les concentrations dans l'air a vraisemblablement fait apparaître un élément d'incertitude dans l'ERSH, mais cette incertitude a été réduite par l'application de facteurs de pondération visant à simuler des données mesurées.

Caractéristique du récepteur	Présomption	Quelles sont les répercussions sur l'évaluation?
Inhalation d'air (suite)		**L'ajout d'un élément d'incertitude découlant des présomptions relatives à l'inhalation n'a eu qu'une faible incidence sur les résultats de l'ERSH, puisqu'il s'est avéré que l'inhalation de l'air contribue peu à l'exposition globale et au risque en ce qui concerne la plupart des SCPI.**
Absorption par l'eau potable	Nous avons supposé que les gens vivant dans la région de Belledune obtiennent leur eau potable de puits domestiques situés dans la zone à l'étude où ils vivent, durant toute une vie de 70 ans.	Cette hypothèse entraînerait vraisemblablement une surestimation de l'exposition, car environ la moitié des résidants sont raccordés à un réseau municipal, où l'eau subit des traitements qui devraient diminuer les concentrations de certaines SCPI.
	Nous avons supposé que les gens ingéraient des SCPI contenues dans l'eau potable à des niveaux allant de la concentration moyenne à la LCS (95^{e} centile, dans les deux sens) de la concentration moyenne dans chacune des régions.	L'hypothèse voulant que l'eau potable des puits domestiques expose les résidants à une fourchette de niveaux de concentration durant une période de 70 ans tient compte de niveaux d'exposition supérieurs à la moyenne et surestimerait vraisemblablement l'exposition.
	Des questions de confidentialité ont fait en sorte que seules les concentrations dans l'eau des puits de certaines régions ont pu être obtenues.	L'utilisation de concentrations dans l'eau propres à une région donnée vient amplifier l'incertitude de l'ERSH, mais son incidence sur l'exposition est inconnue.
	Les données sur l'eau des puits de Petit-Rocher et de Pointe-Verte comportaient un seuil de détection plus élevé que celles d'autres zones à l'étude. Plusieurs échantillons étaient en deçà du seuil de détection, et on s'est servi de la moitié du seuil de détection.	Des seuils de détection plus élevés sur les données relatives à l'eau des puits de Petit-Rocher et Pointe-Verte ont vraisemblablement eu pour effet de surestimer l'exposition par l'eau potable, car on s'est appuyé sur la présomption que la concentration correspond à la moitié du seuil de détection. Le fait que plusieurs échantillons étaient en deçà du seuil de détection a vraisemblablement entraîné aussi une surestimation des concentrations dans l'eau potable et des expositions qui en découlent. **L'incertitude accrue qui découle des présomptions retenues par rapport à l'eau potable n'a eu qu'une faible incidence sur les résultats de l'ERSH, puisqu'il a été démontré que l'eau potable ne contribuait que dans une faible mesure à l'exposition totale et au risque global en ce qui concerne la plupart des SCPI, sauf pour ce qui est de l'arsenic. De plus, la voie d'exposition par l'eau potable n'est pas influencée par les entreprises industrielles et est considérée comme étant une exposition de référence.**

Caractéristique du récepteur	Présomption	Quelles sont les répercussions sur l'évaluation?
Contact cutané avec le sol	Nous avons présumé que le contact de la peau avec le sol se produit dans une région où les concentrations dans le sol vont de la concentration moyenne à la LCS (95^{e} centile, dans les deux sens) de la concentration moyenne de SCPI dans le sol.	La présomption que l'exposition à une fourchette de niveaux de concentration dans le sol durent pendant 70 ans explique que les expositions sont plus élevées que la moyenne, et surestimerait vraisemblablement l'exposition.
	Nous avons présumé que le contact cutané se produit 365 jours par année durant une vie de 70 ans. Nous avons également présumé que les SCPI dans le sol étaient en contact avec la peau pendant 24 heures avant qu'on la lave.	Cette supposition tendrait à surestimer l'exposition, car elle inclut des périodes pendant lesquelles le sol est recouvert de neige. La supposition que 24 heures s'écoulent avant qu'une personne ne se lave tendra à surestimer l'exposition, puisqu'il est improbable que le sol reste sur la peau aussi longtemps.
	Les concentrations dans le sol provenant à la fois du PSE de Noranda et du CCNB ont fait l'objet d'évaluations distinctes, afin d'établir la fourchette des niveaux d'exposition par le sol s'appliquant aux résidants de Belledune, et pour quantifier le degré d'incertitude associé à l'utilisation de données provenant d'une source plutôt que d'une autre.	L'utilisation des données sur les concentrations dans le sol du PSE de Noranda et de celles du CCNB pour établir une fourchette des niveaux d'exposition par le sol s'est avérée utile pour quantifier le degré d'incertitude relatif à ce mode d'exposition. On a établi que la source des données sur les sols n'avait qu'une faible incidence sur les résultats de l'ERSH, puisque les estimations de l'exposition réalisées à partir des données sur les concentrations dans le sol de Noranda ne diffèrent pas tellement de celles réalisées à partir des données du CCNB pour ce qui est du contact de la peau avec le sol.
	On s'est servi de facteurs d'absorption relative du ministère de l'Environnement pour tenir compte de l'absorption de SCPI par le contact de la peau avec le sol.	L'utilisation de facteurs d'absorption relative du ministère de l'Environnement est susceptible d'augmenter l'incertitude par rapport aux estimations de l'exposition par ce mode. Toutefois, l'incertitude accrue découlant de l'utilisation de ces facteurs devrait être inférieure à ce qui s'ajouterait si l'on supposait que 100 % des SCPI dans le sol franchit la barrière dermale. **L'incertitude découlant des hypothèses formulées concernant le contact de la peau avec le sol a eu une incidence négligeable sur les absorptions totales, car il a été démontré que le contact de la peau avec le sol contribue très peu à l'exposition globale.**

Caractéristique du récepteur	Présomption	Quelles sont les répercussions sur l'évaluation?
Consommation de fruits de mer de la région	Nous avons présumé que les gens consomment du poisson et des fruits de mer de la région au même taux, et que la même concentration survient chaque jour de l'année durant toute une vie de 70 ans.	L'utilisation des taux d'absorption moyens et des taux d'absorption maximaux en vue de produire une fourchette d'estimations de l'exposition par les fruits de mer tendra vraisemblablement à surestimer l'exposition chez les consommateurs de quantités moyennes, car il est peu probable que ceux-ci consomment des fruits de mer de la région tous les jours pendant 70 ans. Ils se procureraient certains fruits de mer du supermarché et non de sources locales. L'utilisation de taux d'absorption de fruits de mer maximaux dans les analyses de sensibilité a démontré que les taux d'absorption des fruits de mer sont un important facteur de l'exposition aux SCPI chez les résidants de Belledune, et l'utilisation de ces taux (maximaux) surestimera grandement l'exposition à vie.
	Les taux d'absorption de fruits de mer ont été calculés grâce aux méthodes relatives au rappel alimentaire de 24 heures utilisées dans le cadre de l'Enquête sur la nutrition au Nouveau-Brunswick (2004). Nous avons présumé que la consommation de poisson se produit aux taux moyens et aux taux maximaux consommés par les résidants de Bathurst (N.-B.), et que la consommation de homard et de mollusques se produit aux taux moyens et aux taux maximaux consommés par les résidants du Nouveau-Brunswick.	L'utilisation des résultats de l'enquête s'appuyant sur le rappel alimentaire de 24 heures crée vraisemblablement une incertitude dans les estimations de l'exposition. L'utilisation à la fois des données de Bathurst et des données provinciales pour estimer les taux d'absorption de fruits de mer de la région à Belledune ne devrait ni sous-estimer ni surestimer l'exposition, puisqu'il s'agissait des taux les plus pertinents trouvés pour Belledune.

Caractéristique du récepteur	Présomption	Quelles sont les répercussions sur l'évaluation?
Consommation de fruits de mer de la région (suite)	On a présumé que les mollusques consommés n'étaient constitués que de moules.	La supposition selon laquelle les moules sauvages représentent tous les mollusques contribuera à surestimer le niveau d'exposition, car en raison de son immobilité, la moule est typiquement plus contaminée par les SCPI que les mollusques plus mobiles. De plus, les concentrations dans les moules sauvages étaient supérieures à celles des myes, dans la baie des Chaleurs.
	On a présumé que dans le homard, les résidants n'avaient consommé que la chaire et non l'hépatopancréas (glande digestive).	La supposition que l'on ne consomme pas l'hépatopancréas du homard peut contribuer à sous-estimer l'exposition chez ceux qui consomment la glande en question. Par ailleurs, puisque le homard ne figure pas comme mode d'exposition important à la plupart des SCPI, dans le calcul à la fois selon les meilleures estimations et selon les limites supérieures de l'exposition, puisque la consommation de l'hépatopancréas est probablement peu commune; et puisque les expositions maximales ont été repérées dans l'analyse de la sensitivité, cette présomption ne se traduit vraisemblablement pas une sous-estimation importante de l'exposition.
	On a présumé que les gens avaient consommé dans les fruits de mer des concentrations variant de la concentration moyenne à la LCS (95^{e} centile, dans les deux sens) de la concentration moyenne.	La supposition d'une exposition à une fourchette de concentrations dans les fruits de mer sur une période de 70 ans expliquera des niveaux d'exposition supérieurs à la moyenne, et occasionnera probablement une surestimation de l'exposition.
	Puisque les concentrations dans la GRB n'étaient connues que pour la période de 1972 à 1980, ces mêmes mesures ont été utilisées pour représenter les concentrations des autres périodes. De plus, les données sur les poissons provenaient de trois sources différentes et probablement de trois laboratoires différents.	La présomption de niveaux de concentration dans les poissons équivalant à ceux de la période de 1972 à 1980 mène probablement à surestimer l'exposition aux SCPI par les poissons pour les autres périodes, puisque que les concentrations ont sans doute diminué depuis 1980. L'utilisation de données sur les poissons venant de différents laboratoires a probablement augmenté l'incertitude par rapport à ces estimations. Étant donné l'importance des poissons comme mode d'exposition, les présomptions retenues sont critiques par rapport aux résultats de l'ERSH; on recommande donc d'autres études, afin de mesurer les concentrations actuelles de SCPI dans les poissons de la baie des Chaleurs.

Caractéristique du récepteur	Présomption	Quelles sont les répercussions sur l'évaluation?
Consommation de fruits de mer de la région (suite)	On a donc établi une relation empirique entre les concentrations dans les moules sauvages et la distance du port de Belledune pour compléter le tableau, les données n'étant pas disponibles pour toutes les périodes, tous les secteurs à l'étude et chacune des SCPI. Les concentrations dans le homard des périodes précédentes ou antérieures, ou des régions voisines étudiées, ont été utilisées pour compléter les données sur le crustacé. Bien que la plupart des données pour le homard et les moules ne venaient pas du même laboratoire, des données additionnelles ont été produites à partir des résultats des différents laboratoires.	**Puisque l'on a établi que les moules sauvages sont un mode d'exposition très important à plusieurs SCPI, on recommande d'autres études, afin de réduire le degré d'incertitude quant aux niveaux d'exposition de ce mollusque et aux concentrations qu'on y trouve.**

Caractéristique du récepteur	Présomption	Quelles sont les répercussions sur l'évaluation?
Consommation de gibier	On a présumé que les gens consommaient le lièvre et la perdrix au même taux que les membres des Premières nations consomment le gibier, et qu'ils en ont ainsi consommé tous les jours pendant 70 ans. Les taux d'absorption chez les membres des Premières nations ont été calculés à l'aide des méthodes de rappel des aliments consommés au cours des 24 dernières heures.	Cette présomption contribue à surestimer l'exposition, car il est improbable que l'on consomme du gibier au même rythme qu'une personne des Premières nations qui tire sa subsistance principalement d'un régime alimentaire traditionnel. Il est aussi improbable que l'on consomme du gibier chaque jour, puisque dans la région, celui-ci ne serait disponible qu'en saison. De plus, la zone industrielle de Belledune n'est pas assez étendue pour assurer un approvisionnement suffisant en gibier à toute la GRB. Le recours aux méthodes de rappel des aliments consommés dans les 24 dernières heures crée de l'incertitude dans les estimations de l'exposition découlant de la consommation de gibier.
	On a présumé que les gens avaient absorbé les concentrations moyennes de SCPI mesurées dans les lièvres et les perdrix capturés dans la zone industrielle de Belledune en 2004.	La supposition que les concentrations dans le gibier capturé dans la zone industrielle de Belledune représentent toutes les concentrations de la GRB peut contribuer à surestimer l'exposition, car le gibier de ce secteur est probablement exposé aux SCPI plus que tout autre.
	On a jumelé la relation empirique entre les concentrations dans le gibier et celles dans le fourrage pour la période actuelle aux concentrations antérieures dans le fourrage pour calculer les estimations des périodes antérieures.	L'utilisation de la relation empirique entre les concentrations actuelles dans le gibier et celles dans le fourrage pour établir les concentrations antérieures dans le gibier occasionne de l'incertitude dans les estimations de l'exposition. On ne sait pas si ce degré d'incertitude contribue à surestimer ou à sous-estimer l'exposition.
	Un très petit nombre d'échantillons a servi pour rapporter les concentrations dans le gibier (n=3 pour la perdrix et le lièvre).	Une autre incertitude vient aussi du faible échantillonnage disponible pour le gibier.
		L'incertitude découlant des présomptions retenues au sujet de la consommation de gibier n'a eu que des effets négligeables sur les résultats de l'ERSH, car il a été démontré que ce mode d'exposition ne compte que pour une infime portion de l'exposition totale (1-20 %). Dans le cas du chrome, le mode d'exposition par le gibier compte pour 8-50 % de l'exposition totale; par contre, tous les niveaux d'absorption relatifs au chrome ne donnent pas de niveaux dépassant les valeurs toxicologiques de référence (se reporter à la section 7.0).

Caractéristique du récepteur	Présomption	Quelles sont les répercussions sur l'évaluation?
Consommation de légumes du potager domestique	On a supposé que les légumes du potager étaient consommés chaque jour pendant 70 ans à une cadence établie par le MDE de l'Ontario pour les collectivités de cette province.	Cette présomption contribuera à surestimer l'exposition chez les gens de la région qui n'ont pas de potager domestique ou qui produisent moins de légumes que les quantités présumées aux fins de cette évaluation. De plus, l'exposition sera sans doute encore surestimée en raison du fait que les légumes du potager ne sont disponibles qu'en saison. Le recours aux méthodes du MDE de l'Ontario pour évaluer les taux d'absorption de légumes des potagers domestiques au Nouveau-Brunswick occasionne vraisemblablement de l'incertitude, mais ses répercussions sur les estimations d'exposition ne sont pas connues.
	On a présumé que les gens avaient absorbé des concentrations dans les légumes du potager variant de la concentration moyenne à la LCS (95e centile, dans les deux sens) de la moyenne des concentrations, chaque jour, pendant toute une vie de 70 ans.	L'hypothèse d'une exposition à une fourchette de niveaux de concentrations dans les légumes du potager au cours d'une période de plus de 70 ans expliquera des niveaux d'exposition supérieurs à la moyenne, et occasionnera probablement une surestimation de l'exposition.
	Malgré l'échantillon de plus faible taille utilisé pour les concentrations de SCPI dans les légumes du potager à la période actuelle, et puisqu'il s'agissait des seules mesures disponibles, elles ont par conséquent servi à calculer l'exposition par les légumes du potager pour la période actuelle.	La faible taille de l'échantillon des concentrations dans les légumes du potager pour la période actuelle crée de l'incertitude dans les estimations de l'exposition. On ne sait pas si cela se traduit par une sous-estimation ou une surestimation de l'exposition.
	On s'est servi d'un très faible échantillonnage pour établir les concentrations de cadmium dans le secteur Townsite nº 2 à la période actuelle. Un échantillon présentait des taux anormalement élevés, mais il a tout de même servi vu l'absence d'autres données.	Le très faible échantillon utilisé pour évaluer les concentrations de cadmium dans le secteur Townsite nº 2 à la période actuelle crée une autre part d'incertitude dans les estimations de l'exposition. On ne sait pas si cela se traduira par une sous-estimation ou une surestimation de l'exposition.
	Puisque les seules données sur les légumes du potager disponibles pour Petit-Rocher couvrent la période de 1975 à 1984, ces concentrations ont aussi servi pour la période de 1967 à 1974. Les concentrations de la collectivité voisine de Pointe-Verte ont servi à représenter les concentrations dans les potagers de Petit-Rocher au cours de la période de 1985 à 1999 et l'actuelle.	Le recours aux données de la période de 1975 à 1984 pour représenter les concentrations de 1967 à 1974 contribue vraisemblablement à sous-estimer les niveaux d'exposition durant cette première période, puisque la tendance quant aux concentrations de SCPI dans l'environnement à Belledune est à la baisse. L'utilisation des concentrations de Pointe-Verte pour la période de 1985 à 1999 et l'actuelle surestiment probablement les niveaux d'exposition à Petit-Rocher, puisque Pointe-Verte est situé plus près de la zone industrielle de Belledune, et que l'on a noté une tendance générale à la diminution des concentrations à mesure qu'on s'éloigne de la zone industrielle.

Caractéristique du récepteur	Présomption	Quelles sont les répercussions sur l'évaluation?
		L'incertitude découlant des présomptions retenues pour évaluer l'exposition par la consommation de légumes du potager est importante si l'on considère que la consommation de légumes du potager est un mode important d'exposition à certaines SCPI dans certains secteurs. On recommande de mener d'autres études pour mesurer, dans toute la GRB, les niveaux de SCPI dans les légumes du potager, et ainsi réduire l'incertitude relative à ce mode d'exposition.

6.0 Évaluation de la toxicité

L'évaluation de la toxicité (établissement de la nocivité d'un contaminant donné) établit quels effets néfastes potentiels sont liés aux contaminants relevés, et quelle est la relation qui existe entre l'ampleur de l'exposition et la probabilité d'apparition des effets néfastes. Le type et l'intensité de l'effet néfaste ou du problème de santé est fonction du contaminant et du degré d'exposition. L'évaluation de la toxicité fait en général appel à des résultats d'études portant sur les animaux (et les humains, si elles existent) pour établir quels effets néfastes vraisemblables sur la santé sont associés à une exposition donnée. À partir des résultats de l'évaluation de l'exposition et de l'évaluation de la toxicité, l'étude a évalué la probabilité d'apparition d'effets néfastes, cancérogènes et non cancérogènes sur la santé, par suite d'une exposition. Les effets sur la santé, néfastes mais non cancérogènes, se traduisent parfois par des éruptions cutanées, des difficultés respiratoires, le disfonctionnement d'un organe, des malformations congénitales et la mort. Quant aux cancers, ils peuvent apparaître dans divers réseaux d'organes.

6.1 Valeurs toxicologiques de référence

Plusieurs organismes calculent et publient des valeurs toxicologiques de référence (VTR). Pour certains produits chimiques, les VTR publiées diffèrent parfois de façon importante d'un organisme à un autre. Bien qu'il y ait plusieurs sources de VTR, la présente évaluation a fait appel à celles de deux organismes principaux :

- **La Environmental Protection Agency des États-Unis (EPA des É.-U.)** – Valeurs toxicologiques tirées de la base de données en ligne IRIS (*Integrated Risk Information System* - système intégré d'information sur le risque).

- **Santé Canada** – Les *Recommandations pour l'évaluation des risques associés aux lieux contaminés au Canada* (Santé Canada, 2003) est la source la plus concise et la plus à jour au Canada en matière de valeurs toxicologiques.

La figure 3.2 de la section 3.1 présente la justification du choix des VTR dont on s'est servi dans la présente évaluation. On utilise les doses journalières admissibles (DJA) et les doses de référence (DR) pour évaluer les effets non cancérogènes ou effets de seuil, et de l'excès de risque unitaire pour évaluer les effets cancérogènes. Le tableau 6.1 présente un sommaire des VTR dont on s'est servi dans la présente évaluation. Il présente également un résultat biologique final ou effet sur la santé sur lequel chacun de ces chiffres s'appuie; il indique également si le chiffre relève d'une recherche effectuée sur des humains ou sur des rats. Étant donné que l'un des objectifs de l'étude

était d'établir le lien entre les résultats de l'évaluation des risques et l'évaluation de l'état de santé dans la collectivité (EESC), il importait de mentionner les valeurs seuils pour lesquelles les VTR étaient calculées. Par conséquent, la présente étude a utilisé les VTR de Santé Canada et de l'EPA des É.-U., qui comprenaient une valeur seuil toxicologique de sorte que des liens puissent être établis. L'annexe C présente les profils de toxicité de chacune des SCPI.

On n'a pas présenté les effets aigus liés à ces SCPI puisque les effets évalués dans la collectivité de Belledune étaient reliés à une exposition chronique.

Pour ce qui est des gaz de combustion et des matières particulaires, l'étude a examiné à la fois les effets aigus et les effets chroniques, ainsi que les autres aspects relevés ci-dessus. La concentration de référence pour les oxydes d'azote est de 40 µg/m^3 et, pour le dioxyde de soufre, de 500 µg/m^3.

Les SCPI ayant des effets toxicologiques semblables peuvent être additionnées l'une à l'autre de telle sorte qu'on puisse établir des liens appropriés. Du point de vue de l'exposition par voie orale, on peut constater qu'il n'y avait pas d'effets similaires; ainsi, toutes les SCPI non cancérogènes ont été évaluées séparément. L'arsenic est le seul élément cancérogène qu'on a évalué pour la voie d'exposition orale. Pour les effets cancérogènes liés au mode d'exposition par inhalation, on a évalué l'arsenic, le cadmium et le chrome.

6.2 Incertitudes et données manquantes

En termes de toxicité, on a choisi les VTR pour qu'elles soient très englobantes. Par exemple, les excès de risque unitaire dont on s'est servi dans l'évaluation correspondent à des risques à la limite supérieure (95^e centile) des estimations de la réaction selon la dose. Les VTR des effets non cancérogènes sont établies de manière à tenir compte des personnes les plus sensibles au sein de la population. On a utilisé les VTR les plus restrictives de Santé Canada ou de l'EPA des É.-U., afin d'assurer que l'étude évalue les effets sur la santé appropriés. Étant donné que l'évaluation a eu recours aux VTR les plus restrictives, il se peut que certains risques ait été surestimés.

Tableau 6.1 : Valeurs toxicologiques de référence des SCPI

SCPI	VTR non cancérogènes (mg/kg-j)	Effets sur la santé non cancérogènes	Référence	VTR cancérogènes $(mg/kg-j)^{-1}$	Effets sur la santé cancérogènes	Référence
Dioxines et furanes	2×10^{-9}(orale)	DJA provisoire pour ce qui est des effets sur la reproduction. Basée sur le point mitoyen des valeurs provenant de diverses études.	JECFA - OMS (2002)	-	-	-
Arsenic	0,002(orale)	Inconnu	Programme des aliments de Santé Canada (2002)	1,2 (orale) 28 (inhalation)	Cancers d'organes internes (foie, poumon, vessie, rein (bouche, humain)) Cancer du poumon (inhalation, humain, exposition professionnelle)	Santé Canada (2003)
Cadmium	0,001 (orale)	Protéinurie importante (humain, exposition professionnelle)	Agence EPA des États-Unis (2004)	42,9 (inhalation)	Tumeurs du poumon, inhalation, rat)	Santé Canada (2003)
Chrome (Total)	0,003 (orale)	Aucun effet (orale, étude portant sur les rats, IRIS)	Agence EPA des États-Unis (2004)	47,6 (inhalation)	Cancer du poumon (inhalation, humain, exposition professionnelle)	Santé Canada (2003)
Plomb	0,0036 (orale)	Augmentations du niveau de plomb ou de la rétention de plomb dans le sang [1]	Santé Canada (2003)	-	-	
Méthylmercure	0,0001 (orale)	Effets neurologiques (étude épidémiologique)	Agence EPA des États-Unis (2004)	-	-	-
Thallium	8×10^{-5}(orale)	Augmentation des niveaux de SGOT et de LDH (étude portant sur les rats)	Agence EPA des États-Unis (2004)	-	-	-
Zinc	0,3 (orale)	Baisse de la concentration de la superoxide dismutase des globules rouges chez les femmes adultes (étude portant sur les humains)	Agence EPA des États-Unis (2004)	-	-	-

Remarques : 1 – La VTR pour le plomb par voie orale de Santé Canada se base tout probablement sur les augmentations des niveaux de plomb ou de rétention de plomb dans le sang, car, bien que cela ne soit pas énoncé clairement, la VTR est très proche de celle de la valeur de JECFA en 1993, soit de 0,0035 mg/kg-j d'après l'OMS (1996). La valeur liée au plomb est basée sur un niveau acceptable de plomb dans le sang des enfants fixé à 10 µg/dL.

7.0 Caractérisation du risque

Pour les dernières étapes de l'ERSH, les renseignements tirés de l'évaluation de l'exposition et de l'évaluation de la toxicité sont intégrés pour compléter la caractérisation du risque.

7.1 Substances cancérogènes

Dans le cas des contaminants cancérogènes, le risque est calculé en multipliant la dose estimée (en mg/kg-j) par le facteur de pente (ou excès de risque unitaire) approprié (en mg/kg-j). L'équation 7.1 illustre ce calcul. L'estimation correspond au risque cumulatif que court une personne de développer un cancer durant sa vie en raison de l'exposition.

On définit ainsi le risque :

$$Risque = (D_i \times SF_i) + (D_o \times SF_o) + (D_d \times SF_d) \qquad (7.1)$$

Où :

- D_i = Dose attribuable à une exposition par inhalation (mg/kg-j)
- D_o = Dose attribuable à un exposition par voie orale (ingestion) (en mg/kg-j)
- D_d = Dose attribuable à une exposition par contact cutané (mg/kg-j)
- SF_i = Facteur de pente pour une exposition par inhalation $(mg/kg\text{-}j)^{-1}$
- SF_o = Facteur de pente pour une exposition par voie orale $(mg/kg\text{-}j)^{-1}$
- SF_d = Facteur de pente de l'exposition par contact cutané $(mg/kg\text{-}j)^{-1}$ (présumé égal à SF_o)

En général, on ne calcule pas les risques de cancer dans le cas des récepteurs enfants en raison de la période de latence avant que ne surviennent les effets potentiels. Dans ce cas particulier, on a évalué un récepteur composite. Ce récepteur englobe l'exposition que subit une personne exposée au cours de toute sa vie, que l'on appelle « dose journalière moyenne à vie » (DJMV). Dans la présente évaluation, on a calculé l'estimation du risque pour des récepteurs adultes et pour un récepteur composite.

Dans le cas des contaminants cancérogènes (par exemple l'arsenic), on présume qu'il n'y rien de tel qu'un niveau de risque « zéro », sauf si le niveau d'exposition est de « zéro ». Comme on vient de l'expliquer, le total du risque découlant de SCPI cancérogènes individuelles a été calculé à l'aide de l'équation ci-dessus. Puisque tout niveau d'exposition à un agent cancérogène est associé à un risque, des organismes de réglementation tels Santé Canada, l'EPA des États-Unis et le gouvernement du

Nouveau-Brunswick précisent généralement un niveau de risque considéré acceptable, tolérable ou essentiellement négligeable.

En 1989, Santé Canada (SBSC 1989) a établi qu'un risque de cancer oscillant entre un sur cent mille (1×10^{-5}) et un sur un million (1×10^{-6}) était un risque « essentiellement négligeable » dans le cas d'agents cancérogènes dans l'eau potable. Depuis ce temps, le niveau de risque de 1×10^{-5} a été généralement accepté par les agences fédérales et autres instances s'occupant d'évaluation des risques associés aux lieux contaminés (SC, 2003).

Toutes les provinces de l'Atlantique ont adopté une approche commune envers l'évaluation des risques associés aux lieux contaminés (PIRI de l'Atlantique, 1999). Dans ce cadre, un niveau de risque de cancer acceptable ou essentiellement négligeable de 1×10^{-5} a été utilisé. Ce niveau de risque a été jugé essentiellement négligeable dans le cas d'agents cancérogènes dans le sol associés aux étangs de goudron de Sydney en Nouvelle-Écosse (consortium JDAC, 2002).

Il importe de noter que l'incidence naturelle du cancer au Canada est d'environ 0,4 (INCC, 2001; NCI, 1999), ce qui est considérablement plus élevé que le niveau de risque abordé plus haut. Cela signifie qu'un risque cumulatif de cancer de 1×10^{-5} augmentera le risque à vie d'une personne de 0,4 (4 sur 10) à 0,40001. Un tel niveau ne pourra être décelé, par opposition au niveau naturel, par aucune méthode d'épidémiologie, particulièrement chez les populations moins nombreuses vivant à proximité de lieux contaminés (SC, 2003).

Pour cette évaluation, on a calculé les risques additionnels découlant d'une exposition à l'arsenic provenant des installations industrielles de Belledune. Ces niveaux de risque ont été comparés aux niveaux de risque réglementaires de 1×10^{-5}.Tel qu'on l'a expliqué dans d'autres sections, l'arsenic est réputé cancérogène dans le cas d'exposition par inhalation et par voie orale. Le cadmium et le chrome sont aussi réputés cancérogènes par voie d'inhalation. Tel qu'on l'explique à la section 4.3.1, les concentrations prévues de cadmium et de chrome pour la période actuelle se retrouvent dans la fourchette des concentrations naturelles et, par conséquent, les effets cancérogènes du cadmium et du chrome ne font pas l'objet d'une évaluation dans notre évaluation. De plus, tel qu'on l'a expliqué à la section 2.0, nous ne disposons pas de données toxicologiques suffisantes pour évaluer le plomb en tant que cancérogène.

7.2 Substances non cancérogènes

Dans le cas de nombreux effets non cancérogènes, il faut surmonter plusieurs mécanismes biologiques protecteurs avant que ne se manifeste un effet néfaste par suite d'une exposition à une substance chimique. C'est ce qu'on appelle le concept du « seuil ».

Dans le cas des contaminants non cancérogènes, le rapport de risques (HQ dans l'équation ci-dessous) est ainsi défini :

$$HQ = \frac{D_i}{TRV_i} + \frac{D_o}{TRV_o} + \frac{D_d}{TRV_d} \qquad (7\text{-}2)$$

Où :

D_i = Dose attribuable à une exposition par inhalation (mg/kg-j)

D_o = Dose attribuable à une exposition par voie orale (ingestion en mg/kg-j)

D_d = Dose attribuable à une exposition par contact cutané (mg/kg-j)

TRV_i = Valeur toxicologique de référence non cancérogène attribuable à une exposition par inhalation (mg/kg-j)

TRV_o = Valeur toxicologique de référence non cancérogène attribuable à une exposition par voie orale (mg/kg-j)

TRV_d = Valeur toxicologique de référence non cancérogène attribuable à une exposition par contact cutané (mg/kg-j) (présumée égale à TRV_o)

En général, une exposition supérieure à une valeur toxicologique de référence ne signifie pas qu'il y aura un effet; elle signifie un risque accru que se manifeste un effet néfaste. Dans les évaluations de risque, 20 % de la dose ou un rapport de risques de 0,2 est généralement admis par Santé Canada pour évaluer l'exposition acceptable par chacun des modes d'exposition. Puisque que ce sont les niveaux de l'exposition de référence que l'on étudie dans la présente évaluation, ainsi que les niveaux d'exposition par de multiples modes, on s'est servi d'une valeur 1 comme rapport de risques.

Une autre méthode de présentation est de comparer graphiquement le total des niveaux d'absorption aux VTR. Dans le cas des scénarios de l'exposition actuelle, l'apport de la voie d'exposition par inhalation était insignifiant et, par conséquent, on a comparé l'exposition totale aux VTR s'appliquant à l'exposition par voie orale. Il s'agit d'une méthode acceptable de comparaison des niveaux d'absorption.

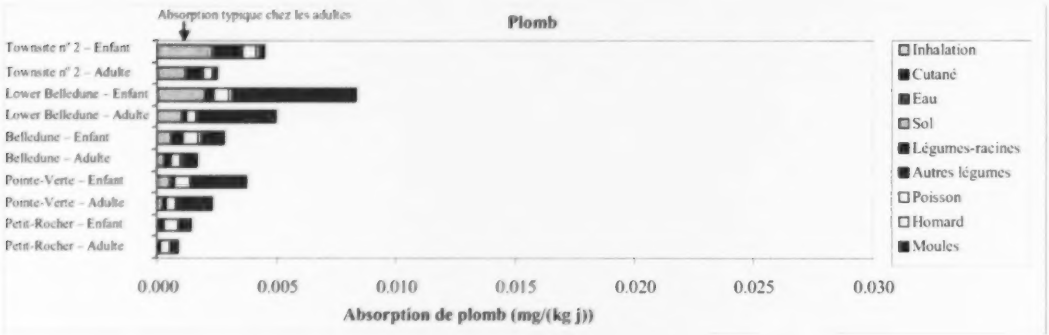
7.3 Résultats des risques associés à l'exposition antérieure

Cette section présente les résultats de l'évaluation des risques basés sur les données antérieures. Comme on l'a vu précédemment, l'analyse des périodes antérieures a porté surtout sur l'exposition à l'arsenic, au cadmium et au plomb. En général, cette section présente les résultats selon les meilleures estimations. L'annexe AE contient les résultats se rapportant aux estimations selon les limites supérieures. Tous les résultats sur les risques associés à l'exposition antérieure présentés dans cette section s'appuient sur les données du PSE de Noranda, puisque les données sur les sols du CCNB n'étaient pas disponibles pour les périodes antérieures. Les résultats à toutes les phases de la vie sont présentés, afin de démontrer la fourchette des niveaux de l'exposition subie à différentes phases de la vie. Les figures présentent les niveaux chez les adultes et les enfants. Au cours des périodes antérieures, les niveaux de l'exposition étaient plus élevés chez les enfants que chez les nourrissons et les tout-petits.

7.3.1 Exposition antérieure au plomb

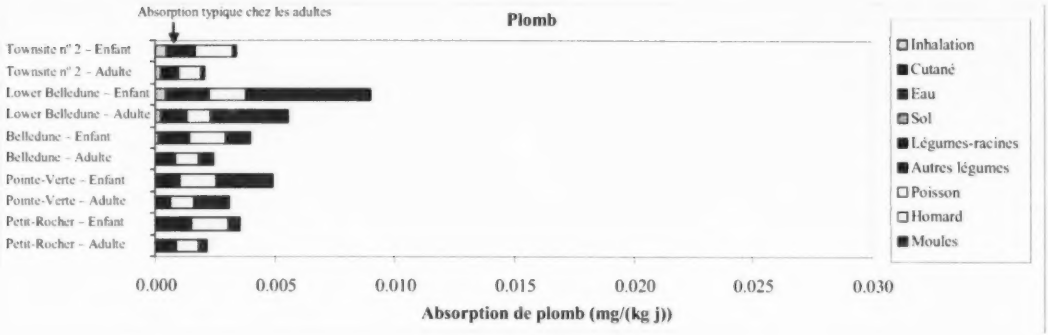
Au cours de la première période étudiée (de 1967 à 1974), selon les meilleures estimations ou les concentrations moyennes du milieu environnemental, les enfants du secteur Townsite no 2, de même que les enfants et les adultes de Lower Belledune, auraient été exposés par la voie orale à des niveaux équivalents ou supérieurs à la valeur toxicologique de référence (VTR) actuelle correspondant à 10 µg/dL de plomb dans le sang; ce niveau est associé à des effets néfastes sur le développement neurocognitif. Chez les enfants qui habitent immédiatement à l'ouest de la fonderie le long de la côte, ainsi qu'à Lower Belledune, on a estimé que l'inhalation était la principale voie d'exposition au plomb, suivie de l'ingestion de moules sauvages et de poisson de la région. Le sol comme mode d'exposition était relativement peu important. Les concentrations dans le sol du secteur Townsite no 2 et de Lower Belledune à cette période étaient de 197,5 mg/kg et de 184,9 mg/kg respectivement. Pour les enfants demeurant plus loin à l'ouest ou à l'est de la fonderie (grande région de Belledune, Pointe-Verte, Petit-Rocher) au cours de cette période, l'inhalation a été une voie d'exposition importante, mais leur régime alimentaire constitué de moules sauvages et de poisson de la région a aussi contribué à leur exposition dans des proportions semblables (consulter la figure 7.1 ci-dessous).

Figure 7.1 : Niveaux prévus d'absorption de plomb (meilleures estimations) – de 1967 à 1974



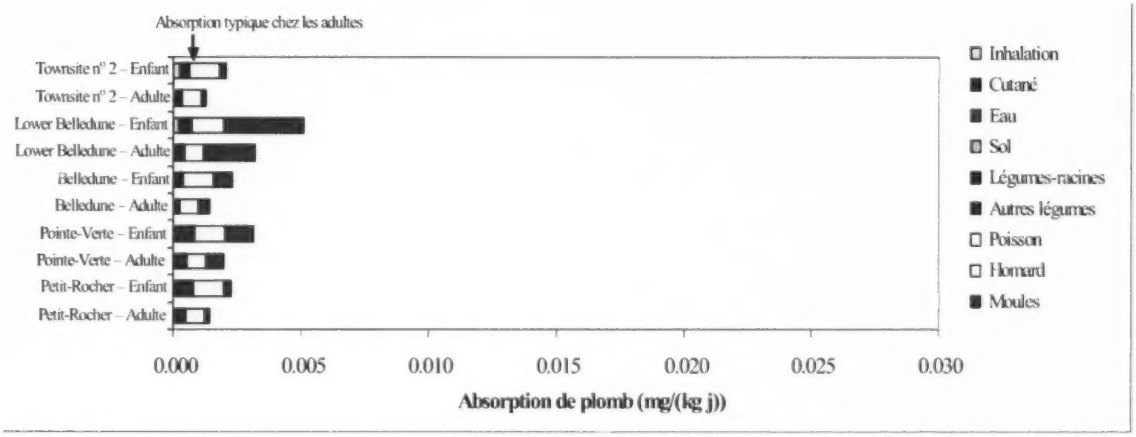
Comme l'indique la figure 7.2, rendu à la période de 1975 à 1984, toujours selon les meilleures estimations ou les concentrations moyennes, les niveaux d'exposition dans le secteur Townsite nº 2 ont diminué. À Lower Belledune, les niveaux d'exposition ont augmenté, et on estimait que tous les groupes d'âge avaient été exposés par voie orale à des niveaux de plomb plus élevés que la valeur toxicologique de référence (VTR) actuelle pour la voie orale. Le changement intéressant constaté à cette période, c'est qu'on a estimé que l'inhalation était une voie d'exposition beaucoup moins importante qu'à la période précédente. On prévoyait que la plus grande partie des possibilités estimées d'exposition au plomb proviendrait des moules sauvages, du poisson et des légumes des potagers de la région. L'ingestion de sol demeurait une voie relativement peu importante. Dans le centre de Belledune, on prévoyait que les nourrissons et les enfants subiraient des niveaux d'exposition dépassant la VTR de la voie orale. Les niveaux de l'exposition au plomb ont aussi augmenté à Pointe-Verte et à Petit-Rocher au cours de cette période, surtout à cause de la consommation de poisson et de légumes du potager. À Pointe-Verte, on prévoyait que les enfants subiraient des niveaux d'exposition dépassant la VTR de la voie orale. À Petit-Rocher, on prévoyait que les nourrissons et les enfants connaîtraient des niveaux d'exposition par la voie orale dépassant la VTR.

Figure 7.2 : Niveaux prévus d'absorption de plomb (meilleures estimations) – de 1975 à 1984



À la période de 1985 à 1999, les niveaux d'absorption prévus à partir des meilleures estimations relatives aux milieux environnementaux indiquent que les niveaux d'absorption avaient considérablement diminué par rapport à la période précédente. Au cours de cette période, la voie d'exposition par inhalation est peu importante, les principaux modes d'exposition demeurant la consommation de moules sauvages et de poisson de la région (consulter la figure 7.3 ci-dessous). Le mode d'exposition par les légumes du potager a aussi diminué. Au cours de cette période, on prévoyait que seuls les enfants de Lower Belledune connaîtraient des niveaux d'exposition au plomb par la voie orale dépassant la VTR.

Figure 7.3 : Niveaux prévus d'absorption de plomb (meilleures estimations) – de 1985 à 1999



Comme il en sera question dans la prochaine section, l'exposition actuelle au plomb est moins importante que par le passé. La plupart des niveaux d'exposition estimés pour la période actuelle sont associés à l'ingestion de moules sauvages et de poisson de la région.

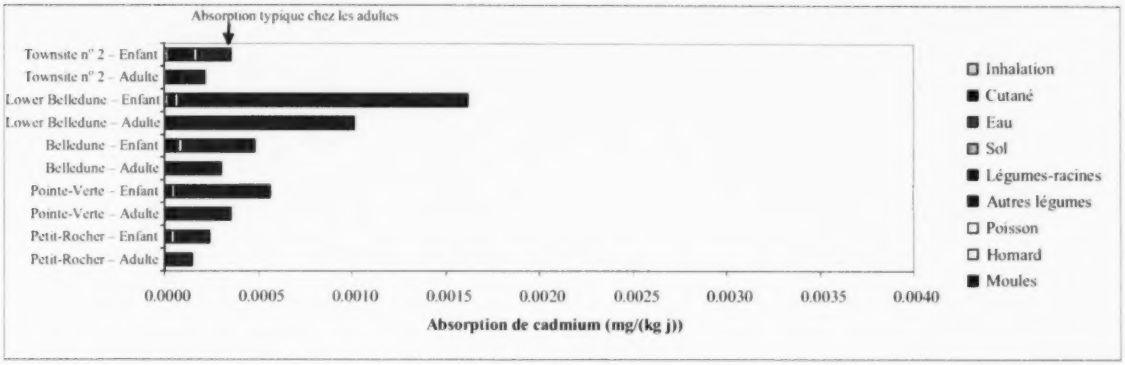
7.3.2 Exposition antérieure au cadmium

Contrairement à la tendance historique relative au plomb pour laquelle l'équipe de recherche a constaté que la voie d'exposition par inhalation prédominait au cours de la première période, on estime que la tendance historique de l'exposition au cadmium est principalement attribuable à l'ingestion, plutôt qu'à l'inhalation, à toutes les périodes étudiées. Comme dans le cas de la tendance de l'exposition au plomb, la tendance de l'exposition au cadmium démontre une estimation d'exposition décroissante au cours des périodes à l'étude, la plus importante ayant eu lieu au cours de la période de 1975 à 1984.

Au cours de la première période (de 1967 à 1974), on ne prévoyait aucune exposition supérieure à la VTR de la voie orale chez les nourrissons et les tout-petits; toutefois, les estimations de l'exposition indiquent que chez les enfants et les adultes de Lower Belledune, on dépassait la VTR de la voie orale. Le cadmium n'est pas réputé cancérogène par la voie orale. Le rein est le tissu-cible de la toxicité non cancérogène du cadmium. L'un des effets sur la santé associés à l'ingestion orale de cadmium, comme on le voit au tableau 6.1, est une importante protéinurie, une expression de fonctions rénales anormales.[1] Le mode d'exposition le plus important au cours de cette période, chez tous les récepteurs, a été la consommation de moules sauvages pêchées localement, comme l'indique la figure 7.4 ci-dessous.

[1] EPA des É.-U. (2004), – Environmental Protection Agency des États-Unis. *Integrated Risk Information System,* base de données en ligne.

Figure 7.4 : Niveaux prévus d'absorption de cadmium (meilleures estimations) – de 1967 à 1974



Le cadmium est aussi réputé cancérogène par voie d'inhalation. Au cours de la période de 1967 à 1974, les risques cumulatifs pour un adulte aux différents emplacements des récepteurs figurent dans le tableau 7.1. Comme l'illustre ce tableau, on estimait toutefois que les risques cumulatifs de l'exposition au cadmium étaient supérieurs à la limite acceptable de 1×10^{-5} dans le secteur Townsite nº 2 et à Lower Belledune. Les risques diminuent à mesure que les régions à l'étude s'éloignent des activités industrielles. Le risque cumulatif à Petit-Rocher n'est pas présenté ici puisque les concentrations atmosphériques se situent aux niveaux de la concentration naturelle.

Tableau 7.1 : Résumé des risques cumulatifs de l'exposition au cadmium chez les adultes, de 1967 à 1974

Collectivité	Risque cumulatif
Townsite nº 2	$4{,}8 \times 10^{-5}$
Lower Belledune	$4{,}2 \times 10^{-5}$
Belledune	$1{,}0 \times 10^{-5}$
Pointe-Verte	$8{,}5 \times 10^{-5}$
Petit-Rocher	-

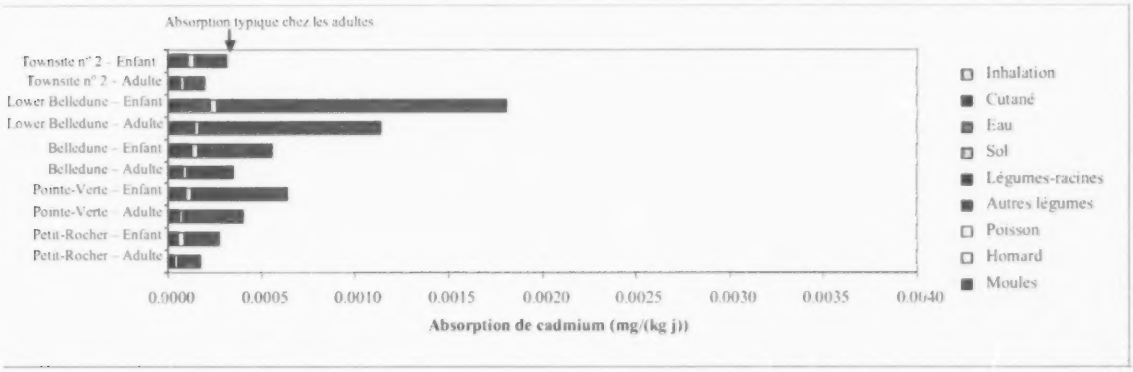
La deuxième période étudiée (de 1975 à 1984) a affiché pour le cadmium des estimations d'exposition à la hausse comparativement à la première période (consulter la figure 7.5), situation attribuable à l'augmentation de l'exposition par les légumes du potager. Au cours de cette période, on prévoyait que les enfants, les adolescents et les adultes de Lower Belledune dépasseraient la VTR pour la voie orale. Les risques cumulatifs découlant de l'exposition au cadmium par inhalation pour la période de 1975 à 1984 figurent au tableau 7.2. Comme l'illustre le tableau, les risques cumulatifs pour

cette période sont inférieurs à ceux de la période qui précède; toutefois, on estimait que, dans le secteur Townsite no 2 et à Lower Belledune, les risques cumulatifs étaient quand même supérieurs à la limite acceptable de 1 x 10-5.

Tableau 7.2 : Résumé des risques cumulatifs de l'exposition au cadmium par inhalation chez les adultes, de 1975 à 1984

Collectivité	Risque cumulatif
Townsite nº 2	$2,3 \times 10^{-5}$
Lower Belledune	$2,0 \times 10^{-5}$
Belledune	$3,4 \times 10^{-6}$
Pointe-Verte	$2,0 \times 10^{-6}$
Petit-Rocher	-

Figure 7.5 : Niveaux prévus d'absorption de cadmium (meilleures estimations) – de 1975 à 1984



À la période de 1985 à 1999, les niveaux d'exposition au cadmium ont diminué de manière importante, les meilleures estimations de la concentration dans l'environnement permettant de prévoir que la VTR de la voie orale ne serait dépassée en aucun cas. Comme l'illustre la figure 7.6 ci-dessous, le principal mode d'exposition était encore la consommation de moules sauvages de la région. Bien qu'elle demeure un mode d'exposition important, l'ingestion de légumes du potager est inférieure à celle de la période précédente. Les risques cumulatifs découlant de l'inhalation de cadmium apparaissent dans le tableau 7.3. Comme l'illustre le tableau, les risques cumulatifs sont semblables à ceux de la période précédente.

Figure 7.6 : Niveaux prévus d'absorption de cadmium (meilleures estimations) – de 1985 à 1999

Tableau 7.3 : Résumé des risques cumulatifs de l'exposition au cadmium par inhalation chez les adultes, de 1985 à 1999

Collectivité	Risque cumulatif
Townsite nº 2	$2,3 \times 10^{-5}$
Lower Belledune	$2,0 \times 10^{-5}$
Belledune	$2,2 \times 10^{-6}$
Pointe-Verte	$1,1 \times 10^{-6}$
Petit-Rocher	-

Comme il en sera question dans la prochaine section, les niveaux actuels de l'exposition au cadmium sont plus bas que par le passé.

7.3.3 Exposition antérieure à l'arsenic

L'arsenic est une SCPI particulière dans la mesure où elle a des propriétés à la fois cancérogènes et non cancérogènes. Ses propriétés cancérogènes sont associées à des cancers internes (foie, poumon, vessie et rein). Plusieurs études démontrent que l'absorption d'arsenic sur une longue période et à des doses suffisamment élevées suscite une suite de changements cutanés. Ces changements peuvent comprendre l'apparition de petits cors ou de verrues sur le torse, dans la paume des mains et sur la plante des pieds, de même qu'un noircissement de la peau. Une faible proportion des cors peut conduire à un cancer de la peau. Les cancers de la peau se manifestent généralement après une exposition prolongée et prennent surtout la forme de carcinomes des cellules squameuses et des cellules basales; ils se traitent très bien s'ils sont décelés rapidement. Toutefois, on ne connaît pas les fondements de la VTR

relative aux propriétés non cancérogènes de l'arsenic dont se sert Santé Canada dans les domaines de compétence fédérale.

La figure 7.7 présente les niveaux prévus d'arsenic à la première période (de 1967 à 1974). Selon les meilleures estimations des concentrations dans l'environnement, les niveaux d'exposition par la voie orale se situaient en deçà de la VTR relative aux propriétés non cancérogènes de l'arsenic absorbé par voie orale. Comme l'illustre la figure 7.7, les légumes de potager et l'eau de puits étaient les principales sources d'exposition. La figure indique aussi l'absorption typique chez les adultes canadiens. Dans cette figure, on voit que les taux prévus d'absorption des adultes se situent en deçà de ce niveau. Les risques cumulatifs découlant de l'exposition à l'arsenic par inhalation et par voie orale au cours de cette période apparaissent dans le tableau 7.4. Comme l'illustre le tableau, on a constaté que les risques cumulatifs découlant de l'inhalation étaient tous supérieurs au risque acceptable de 1 x 10-5, sauf à Petit-Rocher. À Lower Belledune, le risque cumulatif découlant de l'ingestion est légèrement supérieur au niveau acceptable de risque (1,2 x 10-5), alors que dans le reste de la région à l'étude, les risques cumulatifs découlant de l'ingestion sont en deçà du niveau acceptable de risque. Étant donné que les aboutissements de l'inhalation (cancer du poumon) et de l'ingestion (cancer du poumon et cancers internes) sont semblables, on peut additionner les risques cumulatifs les uns aux autres. Ainsi, les risques cumulatifs totaux découlant de l'exposition à l'arsenic chez les adultes sont tous supérieurs au niveau acceptable de risque de 1 x 10-5, sauf à Petit-Rocher.

Figure 7.7 : Niveaux prévus d'absorption d'arsenic (meilleures estimations) – de 1967 à 1974

Tableau 7.4 : Résumé des risques cumulatifs de l'exposition à l'arsenic chez les adultes, de 1967 à 1974

Collectivité	Risque cumulatif découlant de l'inhalation	Risque cumulatif découlant de l'ingestion
Townsite nº 2	$1,4 \times 10^{-4}$	$7,2 \times 10^{-6}$
Lower Belledune	$1,2 \times 10^{-4}$	$1,2 \times 10^{-5}$
Belledune	$3,6 \times 10^{-5}$	$7,9 \times 10^{-6}$
Pointe-Verte	$3,4 \times 10^{-5}$	$8,5 \times 10^{-6}$
Petit-Rocher	$4,8 \times 10^{-6}$	$5,7 \times 10^{-6}$

La deuxième période étudiée (de 1975 à 1984) a affiché pour l'arsenic des estimations de niveau d'exposition très semblables à celles de la première période. De même, on ne prévoyait dépasser les VTR de la voie orale à aucun endroit. La figure 7.8 montre que l'eau de puits et les légumes du potager sont les principaux modes d'exposition. Les risques cumulatifs pour cette période sont présentés au tableau 7.5. Comme l'illustre le tableau, dans le secteur Townsite no 2 et à Lower Belledune, les risques cumulatifs attribuables à l'inhalation pour cette période sont supérieurs au risque acceptable . De même, les niveaux cumulatifs de risque découlant de l'ingestion sont supérieurs au niveau acceptable à Lower Belledune et à Pointe-Verte. La situation est surtout attribuable à l'absence de données de référence pour les légumes de potager. Les risques cumulatifs découlant de l'ingestion se retrouvent ainsi surestimés. L'addition des risques cumulatifs fait qu'on dépasse le niveau acceptable de risque dans toutes les zones à l'étude, sauf à Petit-Rocher.

Figure 7.8 : Niveaux prévus d'absorption d'arsenic (meilleures estimations) – de 1975 à 1984

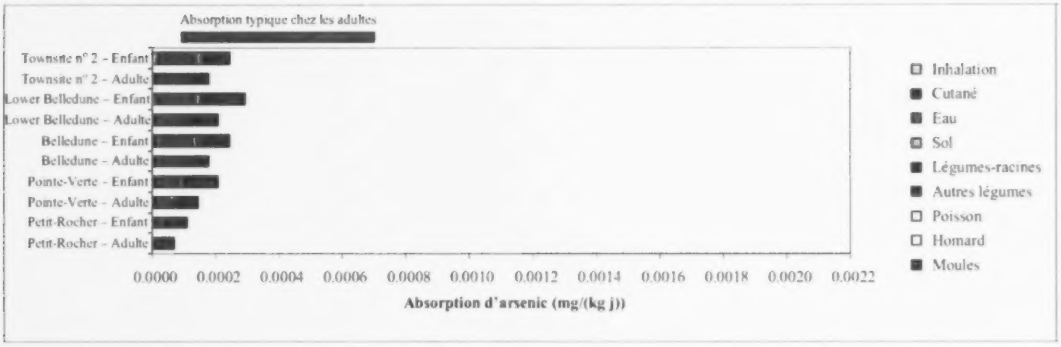


Tableau 7.5 : Sommaire des risques cumulatifs de l'exposition à l'arsenic chez les adultes de 1975 à 1984

Collectivité	Risque cumulatif découlant de l'inhalation	Risque cumulatif découlant de l'ingestion
Townsite nº 2	$2,6 \times 10^{-5}$	$8,9 \times 10^{-6}$
Lower Belledune	$2,2 \times 10^{-5}$	$1,4 \times 10^{-5}$
Belledune	$6,0 \times 10^{-6}$	$9,9 \times 10^{-6}$
Pointe-Verte	$5,6 \times 10^{-6}$	$1,1 \times 10^{-5}$
Petit-Rocher	$1,3 \times 10^{-7}$	$7,1 \times 10^{-6}$

À la période de 1985 à 1999, l'exposition à l'arsenic augmente légèrement, le mode d'exposition par les légumes du potager (principalement ceux de surface) dépassant le niveau des autres périodes (consulter la figure 7.9). Pour chacun des niveaux d'exposition selon les meilleures estimations, on ne prévoyait en aucun endroit dépasser la VTR de la voie orale. Le tableau 7.6 présente les risques cumulatifs estimés. Comme l'illustre le tableau, les risques cumulatifs découlant de l'inhalation sont légèrement inférieurs à ceux de la période précédente; toutefois, les risques cumulatifs découlant de l'ingestion ont augmenté pour dépasser le niveau acceptable de risque de 1 x 10-5 à Pointe-Verte et à Petit-Rocher. Cela est dû à l'absence de données de référence pour les légumes de potager; les risques cumulatifs sont donc surestimés.

Figure 7.9 : Niveaux prévus d'absorption d'arsenic (meilleures estimations) – de 1985 à 1999

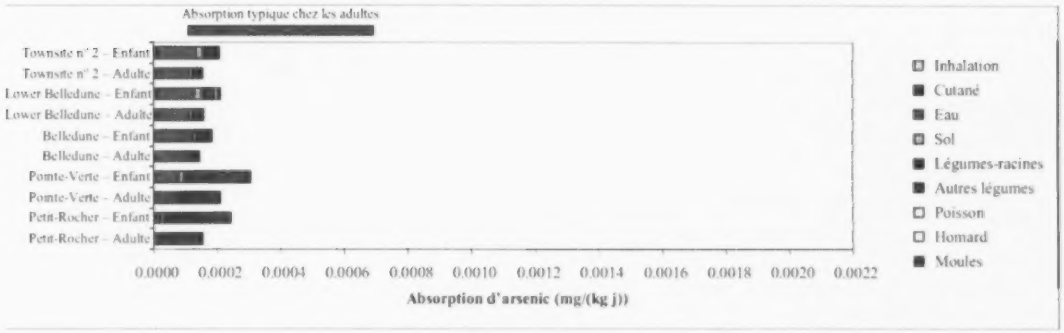


Tableau 7.6 : Sommaire des risques cumulatifs de l'exposition à l'arsenic chez les adultes, de 1985 à 1999

Collectivité	Risque cumulatif découlant de l'inhalation	Risque cumulatif découlant de l'ingestion
Townsite nº 2	$2{,}1 \times 10^{-5}$	$8{,}3 \times 10^{-6}$
Lower Belledune	$1{,}7 \times 10^{-5}$	$9{,}5 \times 10^{-6}$
Belledune	$6{,}0 \times 10^{-6}$	$6{,}2 \times 10^{-6}$
Pointe-Verte	$3{,}8 \times 10^{-6}$	$3{,}2 \times 10^{-5}$
Petit-Rocher	-	$3{,}3 \times 10^{-6}$

Comme il en sera question dans la prochaine section, les estimations de l'exposition actuelle à l'arsenic descendent sous les niveaux antérieurs.

7.4 Résumé des résultats relatifs aux niveaux de l'exposition actuelle

Cette section résume les résultats pour les niveaux actuels d'exposition à chacune des SCPI. Pour présenter la fourchette des niveaux d'exposition possibles et les risques potentiels à la santé qui leur sont associés, les résultats sont présentés par SCPI avec une description des niveaux d'exposition, à la fois selon les « meilleures estimations » et selon les « limites supérieures » en fonction des divers groupes d'âge de récepteurs (c'est-à-dire les nourrissons, les tout-petits, les enfants, les adolescents, les adultes), de la consommation de fruits de mer de la région et selon les divers emplacements (par exemple secteur Townsite no 2, Pointe-Verte). Les résultats présentés s'appuient sur les données du PSE de Noranda. Tel qu'on l'a expliqué à la section 5, il n'y pas de

différence importante dans les résultats découlant de l'utilisation des données du CCNB relatives au sol; par conséquent, par souci de cohérence avec les niveaux d'exposition antérieure, on s'est servi des données du PSE Noranda pour caractériser le risque. Les niveaux d'exposition chez les adultes et les enfants sont présentés dans les figures à titre d'exemple; les niveaux des autres stades de la vie sont présentés dans un tableau. Tous les résultats sont présentés dans l'annexe AE.

7.4.1 Exposition actuelle à l'arsenic

Comme l'indique la figure 7.10, les niveaux prévus selon les meilleures estimations de l'exposition à l'arsenic chez un consommateur de quantités moyennes de fruits de mer (adulte et enfant) sont en deçà de la VTR de l'arsenic absorbée par la voie orale. Les niveaux d'absorption chez les nourrissons, les tout-petits et les adolescents sont aussi en deçà de la VTR de la voie orale (se reporter à l'annexe AE). Comme l'illustre la figure, la voie d'exposition par inhalation est sans importance et une comparaison à la VTR de la voie orale est donc justifiée. La figure indique aussi que les aliments de supermarché constituent le plus important mode d'exposition à l'arsenic. L'absorption totale découlant de l'exposition à l'arsenic chez les adultes se situe à proximité des niveaux d'absorption types de la population canadienne en général. Les estimations selon les limites supérieures chez les adultes qui consomment des quantités moyennes de fruits de mer (figure 7.11) sont légèrement plus élevées que les niveaux typiques de l'exposition naturelle, mais sont quand même inférieures à la VTR de la voie orale. On ne prévoit pas que les expositions à d'autres stades de la vie dépasseront la VTR de la voie orale. De plus, ces figures démontrent que le principal mode d'exposition est la consommation d'eau de puits. L'ingestion de sol et les légumes de potager sont des modes peu importants, et le contact cutané est sans importance. Les risques cumulatifs découlant de l'exposition à l'arsenic apparaissent dans le tableau 7.7. Comme l'illustre le tableau, dans le secteur Townsite no 2 et à Lower Belledune, les risques cumulatifs découlant de l'inhalation sont supérieurs au risque acceptable de 1 x 10-5; on doit toutefois signaler que l'annexe AB indique que les concentrations estimées dans l'air ne diffèrent pas de celles constatées dans d'autres régions du Canada. On n'a pas calculé les risques cumulatifs attribuables à l'inhalation à Petit-Rocher puisque la concentration d'arsenic dans l'air se situe dans la fourchette des niveaux de référence. Les risques cumulatifs découlant de l'ingestion sont les mêmes dans toutes les zones à l'étude et supérieurs au risque acceptable de 1 x 10-5. Cela est dû au fait que l'on n'a pas pondéré l'évaluation en fonction des niveaux de l'exposition naturelle aux légumes de potager. Par conséquent, les risques cumulatifs découlant de l'ingestion sont surestimés. On observe une tendance semblable chez le récepteur composite, où les risques découlant de l'inhalation sont supérieurs à la limite acceptable de 1 x 10-5, dans le secteur Townsite no 2 et à Lower Belledune, alors que les risques découlant de l'ingestion sont les mêmes. Les risques pour le récepteur composite sont plus élevés que pour le récepteur adulte, car ce dernier n'est exposé que durant le stade de vie

adulte, alors que le récepteur composite est exposé à chacun des stades de vie pendant toute la durée de sa vie.

Figure 7.10 : Niveaux prévus d'absorption d'arsenic (meilleures estimations) – période actuelle

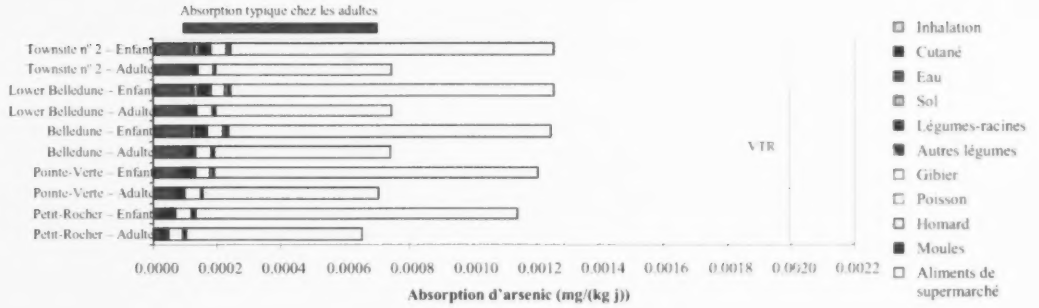


Figure 7.11 : Niveaux prévus d'absorption d'arsenic (limite supérieure) – période actuelle

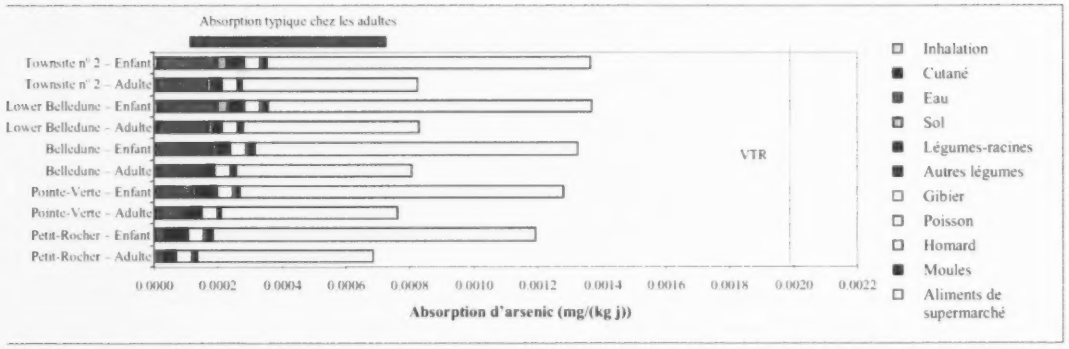


Tableau 7.7 : Sommaire des risques cumulatifs découlant de l'exposition à l'arsenic chez les adultes à la période actuelle

Collectivité	Récepteur adulte		Récepteur composite	
	Risque cumulatif découlant de l'inhalation	Risque cumulatif découlant de l'ingestion	Risque cumulatif découlant de l'inhalation	Risque cumulatif découlant de l'ingestion
Townsite nº 2	$2,7 \times 10^{-5}$	$4,9 \times 10^{-5}$	$6,1 \times 10^{-5}$	$1,0 \times 10^{-4}$
Lower Belledune	$1,8 \times 10^{-5}$	$4,9 \times 10^{-5}$	$4,0 \times 10^{-5}$	$1,0 \times 10^{-4}$
Belledune	$3,4 \times 10^{-6}$	$4,7 \times 10^{-5}$	$7,8 \times 10^{-6}$	$9,5 \times 10^{-5}$
Pointe-Verte	$2,7 \times 10^{-6}$	$4,7 \times 10^{-5}$	$6,1 \times 10^{-6}$	$9,5 \times 10^{-5}$
Petit-Rocher	-	$4,6 \times 10^{-5}$	-	$9,3 \times 10^{-5}$

7.4.2 Exposition actuelle au cadmium

Comme l'illustre la figure 7.12, les meilleures estimations ou les concentrations ambiantes moyennes donnent dans tous les endroits des niveaux d'exposition en deçà de la VTR du cadmium par voie orale, sauf chez les enfants de Lower Belledune. La plus grande partie de l'exposition est due aux aliments de supermarché. La voie d'exposition par inhalation est sans importance, et une comparaison des niveaux d'absorption à la VTR de la voie orale est donc pertinente. Dans les estimations selon les limites supérieures (figure 7.13), les niveaux d'exposition dépassent la VTR chez les enfants du secteur Townsite no 2 et de Lower Belledune. Les aliments de supermarché constituent le principal mode d'exposition. La consommation de moules sauvages est aussi un mode d'exposition important. Dans les estimations selon les limites supérieures, les nourrissons, les tout-petits et les adolescents ne dépassent pas la VTR de la voie orale. Tel qu'on l'indique à la section 7.3, le cadmium inhalé est une substance cancérogène. Les concentrations prévues de cadmium dans l'air se situent dans les limites de référence, et il n'y a donc pas de risques cumulatifs découlant de l'inhalation associés à la présence de cadmium dans l'air.

Figure 7.12 : Niveaux prévus d'absorption de cadmium (meilleures estimations) – période actuelle

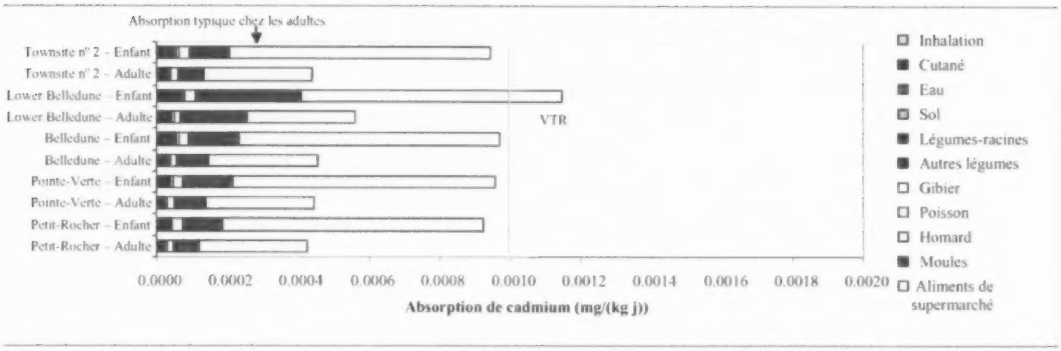
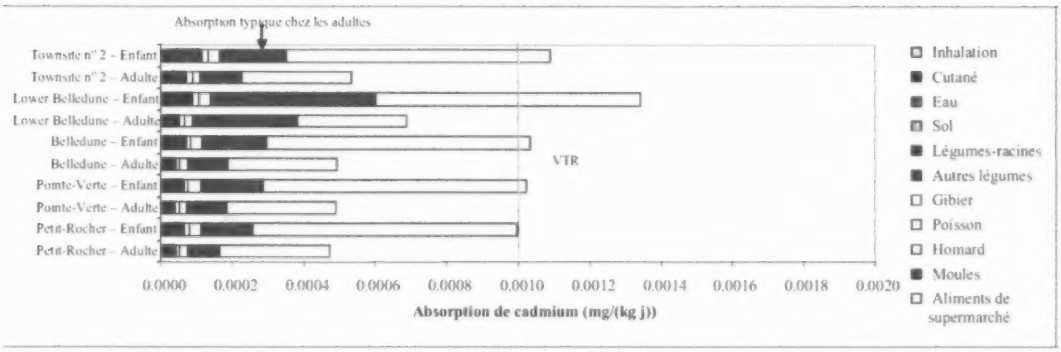


Figure 7.13 : Niveaux prévus d'absorption de cadmium (limite supérieure) – période actuelle



7.4.3 Exposition actuelle au chrome

Les estimations de l'exposition actuelle au chrome sont toutes très inférieures au niveau de la VTR comme l'illustrent les figures 7.14 et 7.15. L'eau de puits constitue un mode d'exposition important à Pointe-Verte et à Petit-Rocher; ce résultat peut toutefois être trompeur puisqu'on a mesuré des concentrations de chrome sous le seuil de détection dans chacun des secteurs géographiques à l'étude. Ce qui différencie Pointe-Verte et Petit-Rocher des autres secteurs étudiés, c'est un seuil de détection dix fois supérieur à ces deux endroits.

Des données n'étaient pas disponibles pour permettre d'évaluer tous les modes d'exposition au chrome (c'est-à-dire plantes et fruits de mer). Ceci augmente le degré d'incertitude relatif à l'exposition au chrome. Toutefois, comme les niveaux d'exposition

se situent bien en deçà de la VTR de la voie orale, le fait d'inclure ces modes d'exposition ne changera probablement rien à l'évaluation du chrome.

Figure 7.14 : Niveaux prévus d'absorption de chrome (meilleures estimations) – période actuelle

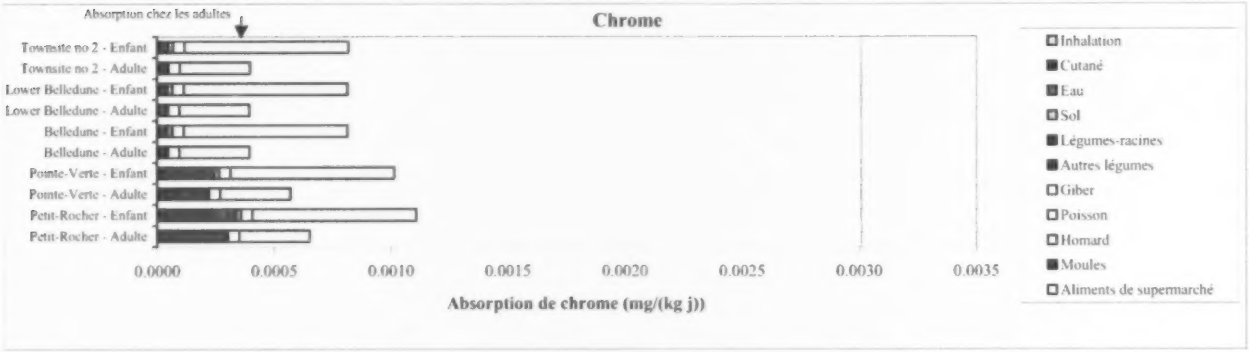
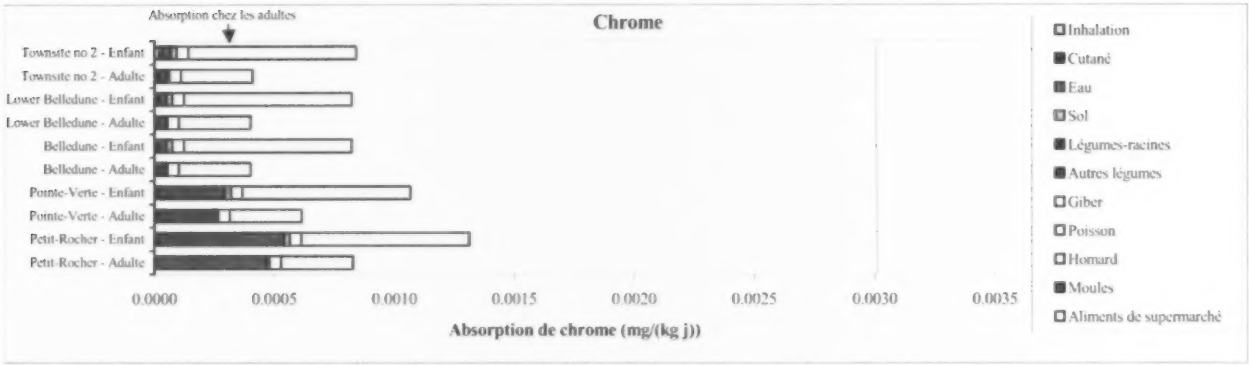


Figure 7.15 : Niveaux prévus d'absorption de chrome (limite supérieure) – période actuelle



7.4.4 Exposition actuelle au plomb

La figure 7.16 indique que les meilleures estimations ou les concentrations moyennes dans l'environnement suscitent des niveaux d'exposition chez les récepteurs enfants et adultes qui sont inférieurs à la VTR de la voie orale, sauf chez les enfants de Lower Belledune. Les principaux modes d'exposition chez les enfants de Lower Belledune sont la consommation de moules sauvages et de poisson de la région. Les tout-petits et les adolescents ne dépassent pas la VTR. Tel qu'on l'a expliqué à la section 4.0, le niveau d'incertitude est important en ce qui a trait aux concentrations de SCPI dans les poissons en raison du recours à des données recueillies avant 1985. Il faudrait régler l'incertitude associée aux données relatives au poisson en réalisant un programme

d'échantillonnage du poisson de la baie des Chaleurs. À l'estimation selon la limite supérieure, plusieurs autres récepteurs connaissent des niveaux d'exposition qui dépassent la VTR pour l'exposition par voie orale, notamment les récepteurs enfants du secteur Townsite no 2. Là encore, la consommation de moules sauvages et de poisson de la région constitue le mode d'exposition principal. La consommation d'aliments de supermarché n'est pas un mode dominant dans le cas de l'exposition au plomb. Il est intéressant de noter que, chez tous les récepteurs, sauf chez les tout-petits à Lower Belledune, l'exposition par l'ingestion de sol et par contact cutané contribue très peu à l'exposition globale.

Bien que ce ne soit pas illustré ici (consulter l'annexe AE), le niveau d'exposition selon la limite supérieure dépasse la VTR relative au plomb chez plusieurs récepteurs. Parmi ces récepteurs, notons les nourrissons et les tout-petits du secteur Townsite no 2, ainsi que les tout-petits, les adolescents et les adultes de Lower Belledune. Les principaux modes d'exposition chez les nourrissons et les tout-petits comprennent, entre autres les légumes du potager et le sol. Les légumes du potager comptent pour la plus grande partie de l'exposition, et l'ingestion de sol est d'un apport secondaire. À Lower Belledune, l'exposition chez les tout-petits est surtout attribuable à l'ingestion de sol.

Figure 7.16 : Niveaux prévus d'absorption de plomb (meilleures estimations) – période actuelle

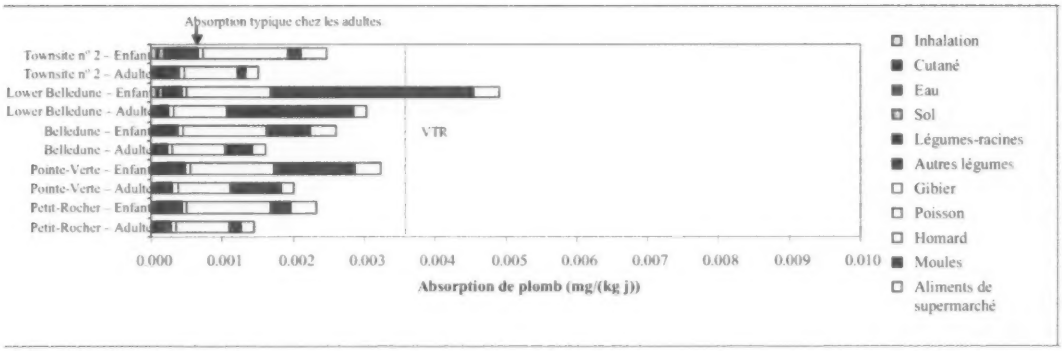
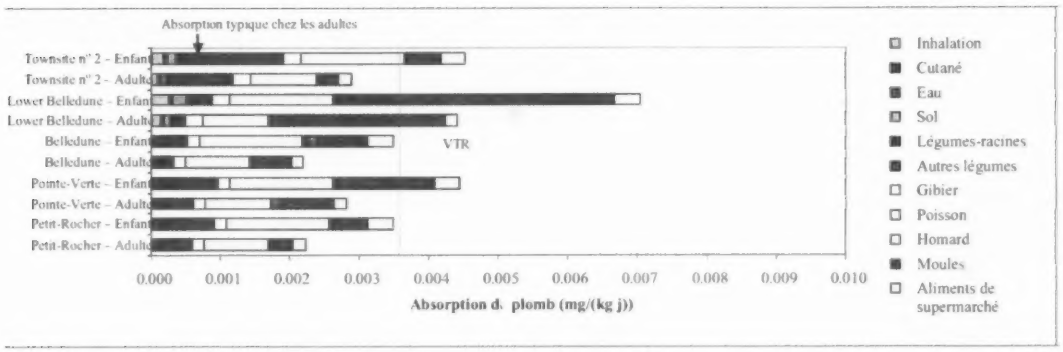


Figure 7.17 : Niveaux prévus d'absorption de plomb (limite supérieure) – période actuelle



7.4.5 Exposition actuelle au mercure

Comme on le voit dans les figures 7.18 et 7.19, les estimations de l'exposition actuelle au mercure, qui s'appuient sur les meilleures estimations de concentration dans l'environnement, sont bien en deçà de la VTR pour le méthylmercure. Très toxique, le méthylmercure est la forme de mercure que l'on trouve dans le tissu des fruits de mer. Le mode d'exposition principal vient des aliments du supermarché, suivi par l'ingestion de poisson. À l'estimation selon la limite supérieure, les enfants de Pointe-Verte et Petit-Rocher se situent au niveau de la VTR ou le dépassent. Cela est surtout attribuable à l'exposition par l'entremise des aliments de supermarché et du poisson. Tel qu'on l'explique à la section 4.0, les concentrations dans le poisson sont très incertaines, car elles s'appuient sur des données vieilles de vingt ans. Les niveaux d'absorption d'aliments de supermarché sont incertains puisqu'ils sont basés sur l'ensemble de la population canadienne et non seulement sur celle du Nord du Nouveau-Brunswick.

Figure 7.18 : Niveaux prévus d'absorption de mercure (meilleures estimations) – période actuelle

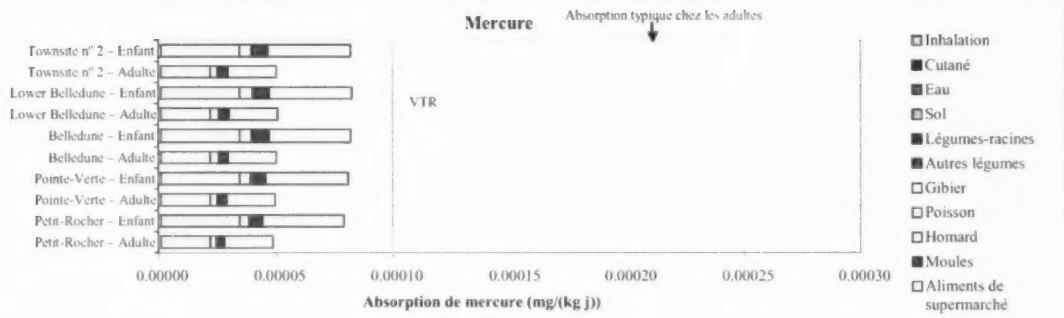
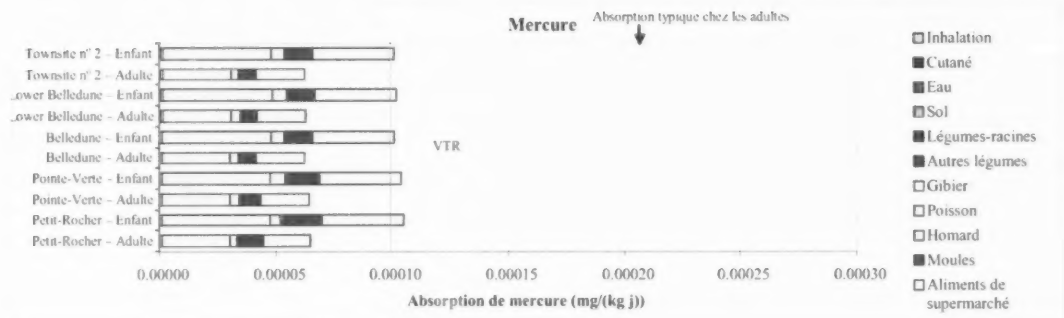


Figure 7.19 :Niveaux prévus d'absorption de mercure (limite supérieure) – période actuelle



7.4.6 Exposition actuelle au thallium

Les niveaux estimés de l'exposition actuelle basés sur les meilleures estimations (moyennes) de la concentration de thallium dans l'environnement sont supérieurs à la VTR chez les enfants et les tout-petits, comme on le voit dans les figures 7.20 et 7.21. Cette situation est principalement attribuable à la consommation d'aliments du supermarché. Il s'agit de données incertaines qui doivent être ainsi considérées quand on examine les résultats relatifs au thallium. Les niveaux d'absorption de thallium à partir de sources locales autres que les aliments de supermarché se situent bien en deçà de la VTR. L'eau de puits constitue un mode d'exposition important à Pointe-Verte et à Petit-Rocher; ce résultat peut toutefois être trompeur puisqu'on a mesuré des concentrations de thallium sous le seuil de détection dans chacun des secteurs géographiques à l'étude. Ce qui différencie Pointe-Verte et Petit-Rocher des autres

secteurs étudiés, c'est un seuil de détection dix fois supérieur à ces deux endroits (1 µg/L), comparativement aux autres secteurs étudiés (0,1 µg/L).

Figure 7.20 : Niveaux prévus d'absorption de thallium (meilleures estimations) – période actuelle

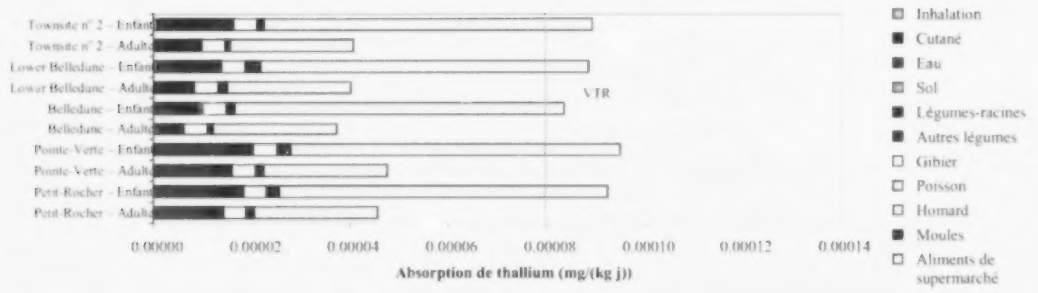
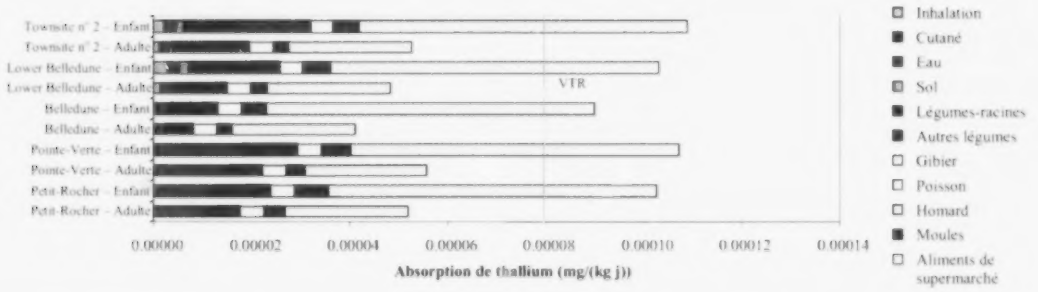


Figure 7.21 : Niveaux prévus d'absorption de thallium (limite supérieure) – période actuelle



7.4.7 Exposition actuelle au zinc

Le mode d'exposition par les aliments de supermarché domine totalement les estimations de l'exposition actuelle au zinc, ce qui se traduit par une exposition supérieure à la VTR chez les enfants, les tout-petits et les nourrissons. Comme l'illustrent les figures 7.22 et 7.23, les niveaux locaux d'absorption de zinc sont bien en deçà des VTR. Comme on l'a déjà indiqué, le mode d'exposition par les aliments du supermarché est sujet à des incertitudes, et les figures ci-dessous indiquent que l'absorption typique d'aliments de supermarché chez les enfants se situe bien au-dessus de la VTR. Cela révèle l'incertitude qui persiste, à la fois dans les estimations

relatives aux aliments du supermarché et dans l'établissement de la VTR se rapportant au zinc.

Figure 7.22 : Niveaux prévus d'absorption de zinc (meilleures estimations) – période actuelle

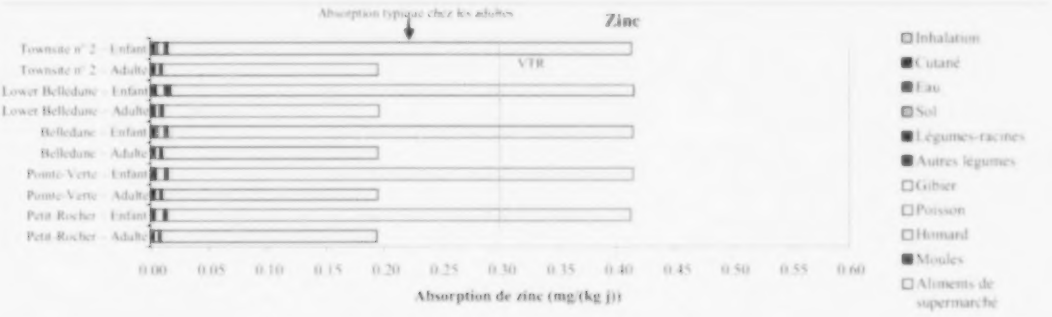
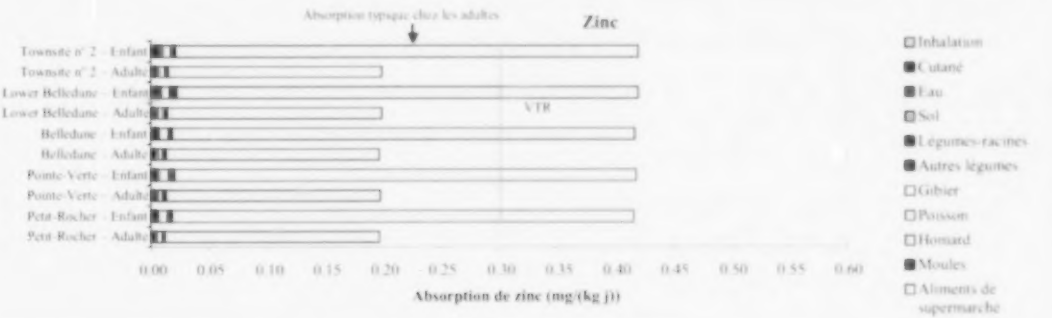


Figure 7.23 : Niveaux prévus d'absorption de zinc (limite supérieure) – période actuelle



7.4.8 Exposition actuelle aux dioxines et aux furanes

Les estimations de l'exposition actuelle aux dioxines et aux furanes sont toutes très inférieures à la VTR, comme on le voit dans les figures 7.24 et 7.25. Bien qu'il y ait un certain degré d'incertitude quant à la CLE des dioxines et des furanes en raison de la faible quantité d'échantillons, toutes les estimations d'exposition sont d'un ordre de grandeur d'au moins deux à trois fois inférieures à la VTR, ce qui indique que les dioxines et les furanes ne sont pas une cause d'inquiétude dans la GRB à l'heure actuelle.

L'interprétation des risques découlant des dioxines et des furanes est limitée par le peu de données relatives aux concentrations dans la nourriture, le principal mode d'exposition aux dioxines et aux furanes. L'absorption typique de dioxines et de furanes par inhalation et par ingestion de sol est de 5 x 10^{-11} mg ET/(kg j) chez les adultes et de 1 x 10^{-10} mg ET/(kg j) chez les enfants (Santé Canada et Environnement Canada, 1990). Le graphique montre l'exposition par les aliments de supermarché, et ils sont le mode d'exposition dominant. Les niveaux d'absorption dans les figures 7.24 et 7.25 se situent bien en deçà des niveaux typiques d'exposition au Canada.

Figure 7.24 : Niveaux prévus d'absorption de dioxines et de furanes (meilleures estimations) – période actuelle

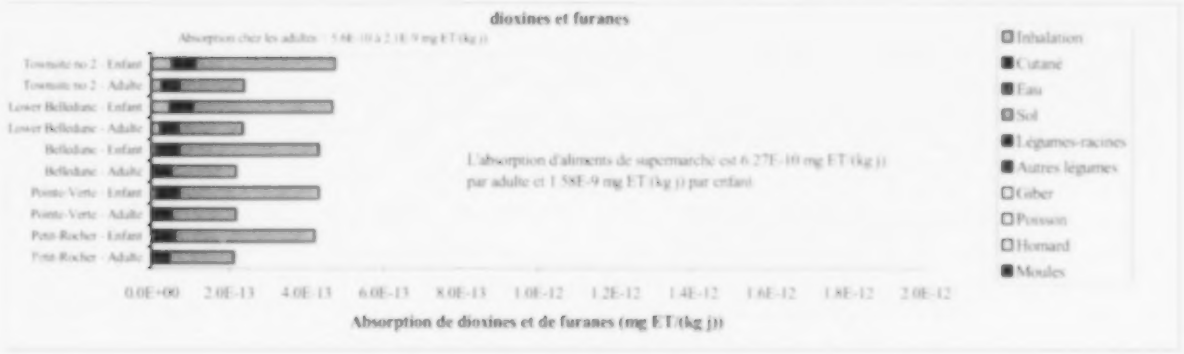
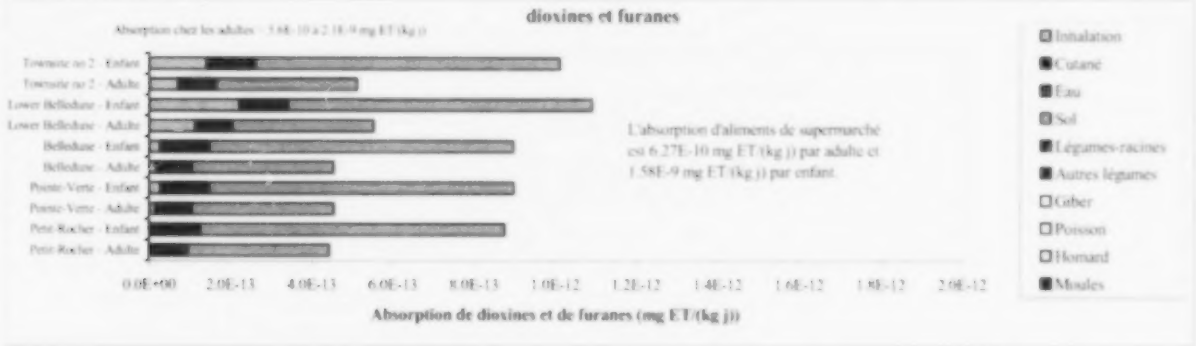


Figure 7.25 : Niveaux prévus d'absorption de dioxines et de furanes (limite supérieure) – période actuelle



7.4.9 Analyse de la sensibilité aux niveaux d'exposition actuelle

En plus des résidants qui consomment des quantités moyennes de fruits de mer dont on a traité précédemment, plusieurs autres analyses ont été réalisées chez les résidants qui ne mangent pas de fruits de mer et chez ceux qui en consomment de très grandes quantités. L'objectif était de saisir les diverses caractéristiques chez les différentes personnes qui composent la collectivité. Cette section présente les résultats de ces analyses.

On a aussi mené d'autres analyses à l'aide de relations empiriques, pour les légumes de potager et les données sur le sol du CCNB, afin de saisir dans l'ERSH toutes les possibilités d'exposition. Les résultats de ces analyses distinctes ne diffèrent pas beaucoup de ceux présentés dans la présente section. L'annexe AE donne le résultat de ces calculs. On a déjà traité à la section 7.4.1 des risques cumulatifs de cancer découlant d'une exposition à l'arsenic.

7.4.9.1 Risques potentiels associés à la plupart des secteurs exposés

Les tableaux 7.8 et 7.9 présentent les calculs selon les meilleures estimations et les limites supérieures pour les résidants du secteur Townsite no 2 et de Lower Belledune. Le tableau 7.10 présente les résultats selon les meilleures estimations et selon les limites supérieures chez les enfants. L'annexe AE présente les résultats pour tous les stades de vie, et le tableau 7.11 donne un sommaire des niveaux d'exposition estimés qui dépassent les VTR. Les tableaux 7.8 et 7.9 indiquent que, chez les adultes aux meilleures estimations de concentration de SCPI, on prévoit que les niveaux d'exposition ne dépasseront aucune des VTR (rapport de risques < 1), tant chez les consommateurs des quantités moyennes de fruits de mer que chez les personnes qui n'en consomment pas du tout, sauf dans le cas de l'exposition au plomb à la limite supérieure des concentrations à Lower Belledune. Comme l'explique la section 7.4.4 ci-dessus, cela est principalement attribuable à la consommation de moules sauvages et de poisson de la région. Chez les enfants (tableau 7.10), l'exposition selon la meilleure estimation et selon la limite supérieure dépassent les VTR (rapport de risques > 1) dans le cas du thallium et du zinc, en raison de la prédominance des aliments de supermarché comme mode d'exposition. Les niveaux de l'exposition au cadmium, au plomb et au mercure dépassent aussi les VTR. Dans le cas de l'exposition au cadmium et au mercure, les aliments du supermarché constituent le principal mode d'exposition, et les poissons contribuent aussi à l'exposition au mercure. Les moules sauvages constituent le principal mode d'exposition au plomb. Le tableau 7.11 indique que, chez les tout-petits et les nourrissons du secteur Townsite no 2 exposés à la limite supérieure et qui consomment des quantités moyennes de fruits de mer, ou qui n'en consomment pas du tout, on dépasse la VRT dans le cas du plomb. Les niveaux d'absorption de thallium et de zinc dépassent aussi la VTR chez les nourrissons et les tout-petits du secteur Townsite no 2 et de Lower Belledune, les aliments de supermarché constituant dans ce cas-ci le principal mode d'exposition.

Lorsque l'on considère comme récepteurs les individus qui consomment le maximum de fruits de mer locaux, seuls ceux qui consomment le maximum de moules sauvages (environ cinq repas d'une demi-livre par semaine durant toute l'année) aux meilleures estimations de concentration affichaient des niveaux estimés d'exposition supérieurs aux VTR dans le cas du cadmium, du plomb et du mercure, tant dans le secteur Townsite no 2 qu'à Lower Belledune. À Lower Belledune, l'exposition, tant selon la meilleure estimation que selon la limite supérieure des concentrations, dépassait aussi la VTR du thallium. À la limite supérieure de la concentration, l'exposition au thallium s'est aussi avérée supérieure aux VTR dans le secteur Townsite no 2, en plus des autres SCPI déjà présentées. Il importe de noter que l'on ne s'attend pas à ce que les personnes qui consomment le maximum de moules sauvages en consomment en grande quantité durant toute l'année, comme on l'a présumé dans la présente évaluation. Les niveaux d'exposition ont ainsi été surestimés chez ces personnes qui ne forment qu'un mince segment de la population.

Chez les personnes qui consomment le maximum de homard dans le Townsite no 2 et à Lower Belledune, soit environ deux ou trois repas d'une demi-livre par semaine tout au long de l'année, tant les meilleures estimations que les limites supérieures des niveaux de concentration d'arsenic et de mercure se traduisent par des niveaux d'exposition supérieurs aux VTR respectives. Là encore, comme chez les consommateurs de moules de la région, il est peu probable que les gens consomment d'aussi grandes quantités de homard l'année durant; par conséquent, ces expositions sont vraisemblablement surestimées.

Les personnes qui consomment le maximum de poisson pêché dans la baie des Chaleurs, soit environ six à sept repas d'une demi-livre par semaine durant toute l'année, affichent des niveaux d'exposition qui dépassent les VTR dans le cas du plomb et du mercure, aux meilleures estimations ainsi qu'à la limite supérieure. Les concentrations dans le poisson sont très incertaines en raison du recours à des données vieilles de vingt ans.

Tableau 7.8 : Résumé des estimations de risque selon la meilleure estimation chez les adultes du secteur Townsite nº 2 et de Lower Belledune pour les niveaux d'exposition actuelle

Adulte	Rapports de risques globaux									
	Townsite nº 2					Lower Belledune				
SCPI	Aucuns fruits de mer	Moy. de fruits de mer	Max. poisson	Max. homard	Max. moules	Aucuns fruits de mer	Moy. de fruits de mer	Max. poisson	Max. homard	Max. moules
Arsenic	0,37	0,37	0,39	0,40	0,43	0,37	0,37	0,39	0,41	0,44
Cadmium	0,35	0,44	0,56	0,37	2,34	0,36	0,56	0,57	0,38	5,60
Chrome	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Plomb	0,17	0,41	2,65	0,23	1,03	0,13	0,84	2,61	0,24	13,96
Mercure	0,21	0,50	2,75	1,70	1,46	0,21	0,50	2,75	1,84	1,46
Thallium	0,49	0,50	0,49	0,57	0,78	0,47	0,50	0,47	0,55	1,13
Zinc	0,63	0,65	0,80	0,72	0,74	0,63	0,65	0,80	0,72	0,85
Dioxines et furanes	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31

Remarque : Les valeurs qui dépassent les VTR sont dans les zones ombrées.
ND – En l'absence de données sur les fruits de mer, les analyses de sensibilité n'ont pu être effectuées dans le cas du chrome, du thallium (poisson) et des dioxines et furanes.

Tableau 7.9 : Sommaire des estimations de risque à la limite supérieure chez les adultes du secteur Townsite nº 2 et de Lower Belledune pour les niveaux d'exposition actuelle

Adulte	Rapports de risques globaux									
	Townsite nº 2					Lower Belledune				
SCPI	Aucuns fruits de mer	Moy. de fruits de mer	Max. poisson	Max. homard	Max. moules	Aucuns fruits de mer	Moy. de fruits de mer	Max. poisson	Max. homard	Max. moules
Arsenic	0,40	0,41	0,43	0,48	0,49	0,40	0,41	0,43	0,46	0,56
Cadmium	0,39	0,53	0,65	0,43	3,62	0,37	0,68	0,63	0,40	8,49
Chrome	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Plomb	0,43	0,78	3,54	0,55	2,87	0,22	1,19	3,33	0,36	19,82
Mercure	0,22	0,62	3,75	1,89	2,29	0,22	0,63	3,75	2,12	2,29
Thallium	0,60	0,64	0,60	0,75	1,64	0,54	0,59	0,54	0,69	1,68
Zinc	0,64	0,66	0,83	0,82	0,80	0,64	0,66	0,82	0,73	0,91
Dioxines et furanes	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31

Remarque : Les valeurs qui dépassent les VTR sont dans les zones ombrées.
ND – En l'absence de données sur les fruits de mer, les analyses de sensibilité n'ont pu être effectuées dans le cas du chrome, du thallium (poisson), des dioxines et des furanes.

Tableau 7.10 : Résumé des estimations de risque chez les enfants du secteur Townsite nº 2 et de Lower Belledune pour les niveaux d'exposition actuelle

Enfant	Rapports de risques globaux							
	Townsite nº 2				Lower Belledune			
	Meilleure estimation		Limite supérieure		Meilleure estimation		Limite supérieure	
SCPI	Aucuns fruits de mer	Moy. de fruits de mer	Aucuns fruits de mer	Moy. de fruits de mer	Aucuns fruits de mer	Moy. de fruits de mer	Aucuns fruits de mer	Moy. de fruits de mer
Arsenic	0,62	0,62	0,66	0,68	0,62	0,63	0,66	0,68
Cadmium	0,80	0,94	0,87	1,09	0,82	1,15	0,84	1,34
Chrome	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
Plomb	0,29	0,67	0,66	1,21	0,22	1,35	0,35	1,89
Mercure	0,36	0,82	0,36	1,00	0,36	0,82	0,36	1,01
Thallium	1,09	1,11	1,27	1,33	1,06	1,10	1,18	1,25
Zinc	1,35	1,38	1,36	1,40	1,35	1,38	1,36	1,40
Dioxines et furanes	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79

Remarque : Les valeurs qui dépassent les VTR sont dans les zones ombrées.

Tableau 7.11 : Résumé des estimations de l'exposition actuelle supérieures aux VTR dans les secteurs géographiques les plus exposés

	AUCUNS FRUITS DE MER DE LA RÉGION		CONSOMMATION MOYENNE DE FRUITS DE MER DE LA RÉGION		CONSOMMATION MAXIMALE DE POISSONS DE LA RÉGION		CONSOMMATION MAXIMALE DE HOMARD DE LA RÉGION		CONSOMMATION MAXIMALE DE MOULES SAUVAGES	
	MEILLEURE ESTIMA-TION	*LIMITE SUPÉ-RIEURE*	*MEILLEURE ESTIMA-TION*	*LIMITE SUPÉ-RIEURE*	*MEILLEURE ESTIMA-TION*	*LIMITE SUPÉ-RIEURE*	*MEILLEURE ESTIMA-TION*	*LIMITE SUPÉ-RIEURE*	*MEILLEURE ESTIMA-TION*	*LIMITE SUPÉ-RIEURE*
Townsite nº 2										
Arsenic										
Cadmium				Enfant					Adulte	Adulte
Chrome										
Plomb		Nourrisson Tout-petit		Nourrisson Tout-petit Enfant	Adulte	Adulte			Adulte	Adulte
Mercure				Enfant	Adulte	Adulte	Adulte	Adulte	Adulte	Adulte
Thallium	Tout-petit Enfant	Nourrisson Tout-petit Enfant	Tout-petit Enfant	Nourrisson Tout-petit Enfant		Adulte				Adulte
Zinc	Nourrisson Tout-petit Enfant	Nourrisson Tout-petit Enfant	Nourrisson Tout-petit Enfant	Nourrisson Tout-petit Enfant						
Dioxines et furanes										
Lower Belledune										
Arsenic										
Cadmium			Enfant	Enfant					Adulte	Adulte
Chrome										
Plomb			Enfant	Tout-petit Enfant Adolescent	Adulte	Adulte			Adulte	Adulte
Mercure				Enfant	Adulte	Adulte	Adulte	Adulte	Adulte	Adulte
Thallium	Nourrisson Tout-petit Enfant	Nourrisson Tout-petit Enfant	Tout-petit Enfant	Nourrisson Tout-petit Enfant		Adulte			Adulte	Adulte
Zinc	Nourrisson Tout-petit Enfant	Nourrisson Tout-petit Enfant	Nourrisson Tout-petit Enfant	Nourrisson Tout-petit Enfant						
Dioxines et furanes										

Remarque :
- Chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer pris localement et chez ceux qui n'en consomment pas du tout, l'exposition au thallium et au zinc provient surtout de l'ingestion d'aliments du supermarché. Tous les niveaux d'exposition attribuable à des sources locales se situent bien en deçà des VTR.
- L'exposition au mercure et au cadmium survient, aussi chez les enfants, surtout par l'entremise des aliments du supermarché.
- On considère que les personnes qui consomment le maximum de fruits de mer pêchés dans la région sont toutes des adultes, puisque aucune donnée n'était disponible pour les enfants.

7.4.9.2 Risques potentiels associés au principal secteur à l'étude

Les tableaux 7.12 et 7.13 présentent les calculs selon les meilleures estimations et les limites supérieures pour les résidants adultes des communautés principales que sont Belledune, Pointe-Verte et Petit-Rocher. Le tableau 7.14 présente les résultats à la meilleure estimation et selon la limite supérieure pour les enfants de ces mêmes communautés principales, et le tableau 7.15 présente un résumé pour tous les stades de la vie qui, dans ces même communautés, dépassent la VTR. Les tableaux indiquent qu'on prévoit que les niveaux estimés de l'exposition au thallium et au zinc dépassent la VTR, en raison de la prédominance des aliments de supermarché comme mode d'exposition. À l'estimation selon la limite supérieure, les niveaux de l'exposition au cadmium et au mercure chez les enfants qui consomment des quantités moyennes de fruits de mer à Belledune et Pointe-Verte dépassent de peu les VTR. La situation est surtout attribuable à l'exposition par les aliments de supermarché. À la limite supérieure des concentrations de plomb à Pointe-Verte, on prévoit que les niveaux d'exposition chez les enfants dépasseront la VTR (c'est-à-dire que le rapport de risques > 1)

Lorsque l'on considère comme récepteurs les individus qui consomment le maximum de fruits de mer locaux, on note des tendances semblables à celles des lieux exposés au maximum. Par exemple, les personnes qui consomment le maximum de moules sauvages (environ cinq repas d'une demi-livre par semaine durant toute l'année) aux meilleures estimations et selon les limites supérieures de concentration affichaient des taux estimatifs d'exposition supérieurs aux VTR dans le cas du cadmium, du plomb, du mercure et du thallium à Belledune, Pointe-Verte et Petit-Rocher. Comme on l'a vu précédemment, il est probable que les niveaux d'exposition aient été surestimés chez ce petit groupe de personnes.

Chez les personnes des trois principales collectivités qui consomment le maximum de homard provenant de la région, soit environ deux ou trois repas d'une demi-livre par semaine tout au long de l'année, tant les meilleures estimations que les limites supérieures des concentrations de mercure se traduisent par des niveaux d'exposition supérieurs à la VTR. Tel qu'on l'a indiqué dans la section précédente, il s'agit aussi vraisemblablement d'une surestimation.

Les personnes des trois principales collectivités qui consomment le maximum de poisson pêché dans la baie des Chaleurs, soit environ six ou sept repas d'une demi-livre par semaine durant toute l'année, affichent des niveaux d'exposition qui dépassent les VTR dans le cas du plomb et du mercure, aux meilleures estimations ainsi qu'à la limite supérieure. Comme on l'indique dans la section précédente, il s'agit vraisemblablement aussi d'une surestimation.

Tableau 7.12 : Sommaire des estimations de risque selon la meilleure estimation chez les adultes de Belledune, Pointe-Verte et Petit-Rocher pour les niveaux d'exposition actuelle

Adulte	Rapports de risques globaux														
	Belledune					Pointe-Verte					Petit-Rocher				
SCPI	Aucuns fruits de mer	Moy. de fruits de mer	Max. poisson	Max. homard	Max. moules	Aucuns fruits de mer	Moy. de fruits de mer	Max. poisson	Max. homard	Max. moules	Aucuns fruits de mer	Moy. de fruits de mer	Max. poisson	Max. homard	Max. moules
Arsenic	0,37	0,37	0,39	0,40	0,44	0,35	0,35	0,37	0,38	0,41	0,32	0,33	0,34	0,35	0,38
Cadmium	0,35	0,45	0,56	0,38	**2,81**	0,34	0,45	0,55	0,36	**2,83**	0,34	0,43	0,55	0,36	**2,28**
Chrome	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
Plomb	0,13	0,44	**2,61**	0,23	**3,02**	0,15	0,56	**2,63**	0,22	**5,63**	0,15	0,40	**2,62**	0,21	**1,42**
Mercure	0,21	0,50	**2,75**	**1,80**	**1,46**	0,21	0,50	**2,75**	**1,64**	**1,35**	0,21	0,49	**2,75**	**1,40**	**1,20**
Thallium	0,45	0,46	0,45	0,52	0,80	0,57	0,59	0,57	0,64	**1,17**	0,55	0,57	0,55	0,62	**1,05**
Zinc	0,63	0,65	0,80	0,72	0,76	0,63	0,65	0,80	0,73	0,79	0,63	0,65	0,79	0,73	0,74
Dioxines et furanes	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31

Remarque : Les valeurs qui dépassent les VTR sont dans les zones ombrées.

Tableau 7.13 : Résumé des estimations de risque selon la limite supérieur chez les adultes de Belledune, Pointe-Verte et Petit-Rocher pour les niveaux d'exposition actuelle

Adulte	Rapports de risques globaux														
	Belledune					Pointe-Verte					Petit-Rocher				
SCPI	Aucuns fruits de mer	Moy. de fruits de mer	Max. poisson	Max. homard	Max. moules	Aucuns fruits de mer	Moy. de fruits de mer	Max. poisson	Max. homard	Max. moules	Aucuns fruits de mer	Moy. de fruits de mer	Max. poisson	Max. homard	Max. moules
Arsenic	0,39	0,40	0,42	0,44	0,55	0,37	0,38	0,40	0,46	0,45	0,33	0,34	0,36	0,42	0,46
Cadmium	0,36	0,49	0,62	0,39	**3,46**	0,36	0,49	0,61	0,40	**3,38**	0,36	0,47	0,61	0,40	**2,88**
Chrome	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
Plomb	0,18	0,61	**3,29**	0,30	**4,73**	0,26	0,78	**3,37**	0,37	**7,31**	0,26	0,62	**3,37**	0,38	**2,93**
Mercure	0,22	0,62	**3,75**	**2,01**	**2,29**	0,22	0,64	**3,75**	**2,18**	**2,76**	0,21	0,65	**3,75**	**1,56**	**3,31**
Thallium	0,47	0,51	0,47	0,55	**1,52**	0,65	0,70	0,65	0,80	**1,88**	0,59	0,65	0,59	0,74	**2,02**
Zinc	0,63	0,66	0,82	0,73	0,79	0,63	0,66	0,82	0,83	0,81	0,63	0,66	0,82	0,84	0,77
Dioxines et furanes	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31

Remarque : Les valeurs qui dépassent les VTR sont dans les zones ombrées.

Tableau 7.14 : Résumé des estimations de risque chez les enfants de Belledune, Pointe-Verte et Petit-Rocher pour les niveaux d'exposition actuelle

Enfant	Rapports de risques globaux											
	Belledune				Pointe-Verte				Petit-Rocher			
	Meilleure estimation		Limite supérieure		Meilleure estimation		Limite supérieure		Meilleure estimation		Limite supérieure	
SCPI	Aucuns fruits de mer	Moy. de fruits de mer	Aucuns fruits de mer	Moy. de fruits de mer	Aucuns fruits de mer	Moy. de fruits de mer	Aucuns fruits de mer	Moy. de fruits de mer	Aucuns fruits de mer	Moy. de fruits de mer	Aucuns fruits de mer	Moy. de fruits de mer
Arsenic	0,61	0,62	0,65	0,66	0,59	0,60	0,63	0,64	0.56	0.57	0.58	0.60
Cadmium	0,80	0,97	0,82	1,03	0,78	0,96	0,81	1,02	0.78	0.92	0.82	1.00
Chrome	0,27	0,27	0,27	0,27	0,34	0,34	0,36	0,36	0.37	0.37	0.44	0.44
Plomb	0,22	0,72	0,28	0,96	0,25	0,89	0,41	1,23	0.24	0.64	0.40	0.97
Mercure	0,36	0,82	0,36	1,01	0,36	0,81	0,36	1,04	0.36	0.79	0.36	1.05
Thallium	1,02	1,04	1,06	1,12	1,15	1,19	1,26	1,34	1.13	1.16	1.20	1.28
Zinc	1,35	1,38	1,35	1,39	1,34	1,38	1,35	1,39	1.34	1.37	1.35	1.39
Dioxines et furanes	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0.79	0.79	0.79	0.79

Remarque : Les valeurs qui dépassent les VTR sont dans les zones ombrées.

Tableau 7.15 : Résumé des estimations de l'exposition actuelle supérieures aux VTR dans la principale région à l'étude

	AUCUNS FRUITS DE MER DE LA RÉGION		CONSOMMATION MOYENNE DE FRUITS DE MER DE LA RÉGION		CONSOMMATION MAXIMALE DE POISSONS DE LA RÉGION		CONSOMMATION MAXIMALE DE HOMARD DE LA RÉGION		CONSOMMATION MAXIMALE DE MOULES SAUVAGES	
	MEILLEURE ESTIMA-TION	*LIMITE SUPÉ-RIEURE*	*MEILLEURE ESTIMA-TION*	*LIMITE SUPÉ-RIEURE*	*MEILLEURE ESTIMA-TION*	*LIMITE SUPÉ-RIEURE*	*MEILLEURE ESTIMA-TION*	*LIMITE SUPÉ-RIEURE*	*MEILLEURE ESTIMA-TION*	*LIMITE SUPÉ-RIEURE*
Belledune										
Arsenic										
Cadmium				Enfant					Adulte	Adulte
Chrome										
Plomb					Adulte	Adulte			Adulte	Adulte
Mercure				Enfant	Adulte	Adulte	Adulte	Adulte	Adulte	Adulte
Thallium	Tout-petit Enfant	Tout-petit Enfant	Tout-petit Enfant	Tout-petit Enfant						Adulte
Zinc	Nourrisson Tout-petit Enfant	Nourrisson Tout-petit Enfant	Nourrisson Tout-petit Enfant	Nourrisson Tout-petit Enfant						
Dioxines et furanes										
Pointe-Verte										
Arsenic										
Cadmium				Enfant					Adulte	Adulte
Chrome										
Plomb				Enfant	Adulte	Adulte			Adulte	Adulte
Mercure				Enfant	Adulte	Adulte	Adulte	Adulte	Adulte	Adulte
Thallium	Tout-petit Enfant	Nourrisson Tout-petit Enfant	Tout-petit Enfant	Nourrisson Tout-petit Enfant					Adulte	Adulte
Zinc	Nourrisson Tout-petit Enfant	Nourrisson Tout-petit Enfant	Nourrisson Tout-petit Enfant	Nourrisson Tout-petit Enfant						
Dioxines et furanes										
Petit-Rocher										
Arsenic										
Cadmium									Adulte	Adulte
Chrome										
Plomb					Adulte	Adulte			Adulte	Adulte
Mercure				Enfant	Adulte	Adulte	Adulte	Adulte	Adulte	Adulte
Thallium	Tout-petit Enfant	Tout-petit Enfant	Tout-petit Enfant	Tout-petit Enfant					Adulte	Adulte
Zinc	Nourrisson Tout-petit Enfant	Nourrisson Tout-petit Enfant	Nourrisson Tout-petit Enfant	Nourrisson Tout-petit Enfant						
Dioxines et furanes										

Remarque :
- Chez les consommateurs de quantités moyennes de fruits de mer pris localement et chez ceux qui n'en consomment pas du tout, l'exposition au thallium et au zinc provient surtout de l'ingestion d'aliments du supermarché. Tous les niveaux d'exposition attribuable à des sources locales se situent bien en deçà des VTR.
- L'exposition au mercure et au cadmium survient, aussi chez les enfants, surtout par l'entremise des aliments du supermarché.
- On considère que les personnes qui consomment le maximum de fruits de mer pêchés dans la région sont toutes des adultes, puisque aucune donnée n'était disponible pour les enfants.

7.4.9.3 Risques potentiels associés à la grande région de Belledune (GRB)

En calculant les risques potentiels associés à la GRB afin d'établir un lien avec l'EESC, on a réparti proportionnellement les risques dans les trois secteurs principaux en fonction de la population, afin d'obtenir une moyenne pondérée. L'annexe AE présente ces calculs. Comme on s'y attendait, les résultats pour la GRB sont semblables à ceux des principaux secteurs.

Les tableaux 7.16 et 7.17 présentent les calculs selon les meilleures estimations et les limites supérieures pour les résidants adultes des communautés principales que sont Belledune, Pointe-Verte et Petit-Rocher. Le tableau 7.18 présente les résultats selon les meilleures estimations et selon les limites supérieures pour les enfants de ces mêmes communautés principales. Les résultats sont semblables à ceux présentés dans les sections précédentes, les aliments de supermarché dominant les modes d'exposition pour toutes les SCPI qui dépassent les VTR à l'exception du plomb.

Les personnes qui consomment le maximum de moules, aux meilleures estimations de la concentration, affichaient des taux estimatifs d'exposition supérieurs aux VTR dans le cas du cadmium, du plomb et du mercure. À la limite supérieure des concentrations, les niveaux d'exposition au cadmium, au plomb, au mercure et au thallium étaient supérieurs aux VTR. Comme on l'a vu précédemment, ces expositions sont vraisemblablement surestimées.

Chez ceux qui consomment le maximum de homard de la région, tant les meilleures estimations que les limites supérieures des niveaux de concentration de mercure se traduisent par des taux d'exposition supérieurs à la VTR. Tel qu'on l'indique précédemment, il s'agit aussi vraisemblablement d'une surestimation.

Les personnes qui consomment le maximum de poisson de la région affichaient des niveaux d'exposition au plomb et au mercure supérieurs à la VTR, selon la meilleure estimation et selon la limite supérieure. Tel qu'on l'indique précédemment, il s'agit aussi vraisemblablement d'une surestimation.

Le tableau 7.19 résume les niveaux estimés d'exposition actuelle qui dépassent la VTR dans la GRB.

Tableau 7.16: Résumé des estimations de risque selon la meilleure estimation chez les adultes de la grande région de Belledune (GRB) pour les niveaux d'exposition actuelle

Adulte	Rapports de risques globaux				
	Grande région de Belledune				
SCPI	Aucuns fruits de mer	Moy. de fruits de mer	Max. poisson	Max. homard	Max. moules
Arsenic	0,34	0,35	0,36	0,38	0,41
Cadmium	0,34	0,44	0,56	0,37	2,59
Chrome	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Plomb	0,14	0,45	2,62	0,22	2,90
Mercure	0,21	0,49	2,75	1,61	1,33
Thallium	0,52	0,53	0,52	0,59	0,98
Zinc	0,63	0,65	0,80	0,72	0,76
Dioxines et furanes	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31

Remarque : Les valeurs qui dépassent les VTR sont dans les zones ombrées.

Tableau 7.17 : Résumé des estimations de risque selon la limite supérieure chez les adultes de la grande région de Belledune (GRB) pour les niveaux d'exposition actuelle

Adulte	Rapports de risques globaux				
	Grande région de Belledune				
SCPI	Aucuns fruits de mer	Moy. de fruits de mer	Max. poisson	Max. homard	Max. moules
Arsenic	0,36	0,37	0,39	0,44	0,49
Cadmium	0,36	0,48	0,61	0,40	3,20
Chrome	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Plomb	0,23	0,65	3,34	0,35	4,52
Mercure	0,22	0,64	3,75	1,86	2,81
Thallium	0,56	0,61	0,56	0,68	1,80
Zinc	0,63	0,66	0,82	0,79	0,78
Dioxines et furanes	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31

Remarque : Les valeurs qui dépassent les VTR sont dans les zones ombrées.

Tableau 7.18 : Résumé des estimations de risque chez les enfants de la grande région de Belledune (GRB) pour les niveaux d'exposition actuelle

Enfant	Rapports de risques globaux			
	Grande région de Belledune			
	Meilleure estimation		Limite supérieure	
SCPI	Aucuns fruits de mer	Moy. de fruits de mer	Aucuns fruits de mer	Moy. de fruits de mer
Arsenic	0.59	0.60	0.62	0.63
Cadmium	0.79	0.95	0.82	1.02
Chrome	0.32	0.32	0.35	0.35
Plomb	0.23	0.73	0.36	1.02
Mercure	0.36	0.81	0.36	1.03
Thallium	1.09	1.12	1.15	1.23
Zinc	1.34	1.38	1.35	1.39
Dioxines et furanes	0.79	0.79	0.79	0.79

Remarque : Les valeurs qui dépassent les VTR sont dans les zones ombrées.

Tableau 7.19 : Résumé des estimations de l'exposition actuelle supérieures aux VTR dans la GRB

	AUCUNS FRUITS DE MER DE LA RÉGION		CONSOMMATION MOYENNE DE FRUITS DE MER DE LA RÉGION		CONSOMMATION MAXIMALE DE POISSONS DE LA RÉGION		CONSOMMATION MAXIMALE DE HOMARD DE LA RÉGION		CONSOMMATION MAXIMALE DE MOULES SAUVAGES	
	MEILLEURE ESTIMA-TION	*LIMITE SUPÉ-RIEURE*	*MEILLEURE ESTIMA-TION*	*LIMITE SUPÉ-RIEURE*	*MEILLEURE ESTIMA-TION*	*LIMITE SUPÉ-RIEURE*	*MEILLEURE ESTIMA-TION*	*LIMITE SUPÉ-RIEURE*	*MEILLEURE ESTIMA-TION*	*LIMITE SUPÉ-RIEURE*
Grande région de Belledune										
Arsenic										
Cadmium				Enfant					Adulte	Adulte
Chrome										
Plomb				Enfant	Adulte	Adulte			Adulte	Adulte
Mercure				Enfant	Adulte	Adulte	Adulte	Adulte	Adulte	Adulte
Thallium	Tout-petit Enfant	Tout-petit Enfant	Tout-petit Enfant	Tout-petit Enfant						Adulte
Zinc	Nourrisson Tout-petit Enfant	Nourrisson Tout-petit Enfant	Nourrisson Tout-petit Enfant	Nourrisson Tout-petit Enfant						
Dioxines et furanes										

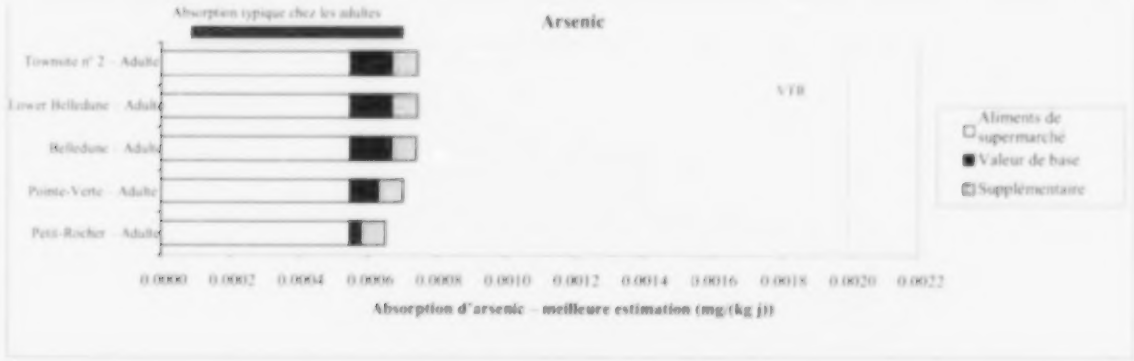
Remarque :
- Chez les consommateurs qui ne consomment pas de fruits de mer pris localement et chez qui en consomment des quantités moyennes, l'exposition au thallium et au zinc provient surtout de l'ingestion d'aliments du supermarché. Tous les niveaux d'exposition attribuable à des sources locales se situent bien en deçà des VTR.
- L'exposition au mercure et au cadmium survient, aussi chez les enfants, surtout par l'entremise des aliments du supermarché.
- On considère que les personnes qui consomment le maximum de fruits de mer pêchés dans la région sont toutes des adultes, puisque aucune donnée n'était disponible pour les enfants.

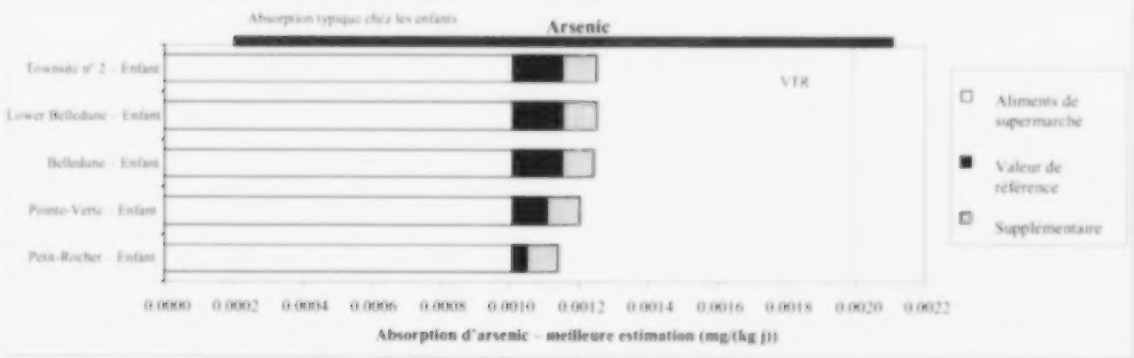
7.4.10 Apports supplémentaires en provenance des installations industrielles

Une question à laquelle l'équipe de l'étude devait répondre porte sur les répercussions additionnelles des installations industrielles. Comme on l'a abordé dans les sections précédentes, les principales SCPI sont l'arsenic, le cadmium et le plomb. La présente section porte sur ces trois SCPI et analyse l'apport supplémentaire en provenance des installations industrielles.

La figure 7.26 présente l'apport supplémentaire à l'exposition à l'arsenic en provenance des installations industrielles. Comme on le voit dans cette figure, les niveaux d'exposition naturels et ceux découlant des aliments du supermarché sont les principales sources d'exposition à l'arsenic. L'exposition attribuable aux installations industrielles compte pour environ le sixième du total, ce qui indique un apport peu significatif de l'activité industrielle aux concentrations d'arsenic dans l'environnement. Par exemple, les niveaux d'exposition attribuable aux installations industrielles oscillent entre 7 % du total de l'exposition chez les adultes et les enfants de Petit-Rocher, à 11 % du total de l'exposition dans le secteur Townsite no 2. En réalité, on a surestimé les niveaux cumulatifs de l'exposition puisqu'ils sont surtout attribuables aux légumes de potagers et que, pour ceux-ci, il n'y pas de niveau de référence des concentrations.

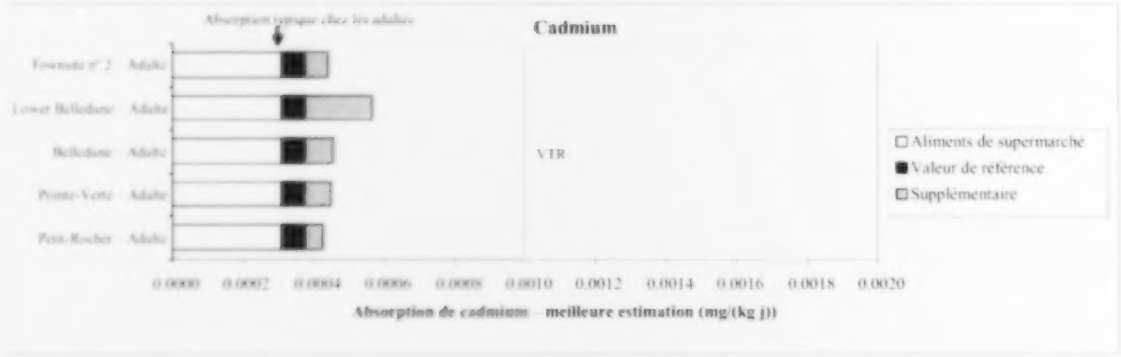
Figure 7.26 : Apports supplémentaires prévus à l'exposition à l'arsenic en provenance des installations industrielles (meilleures estimations) – période actuelle

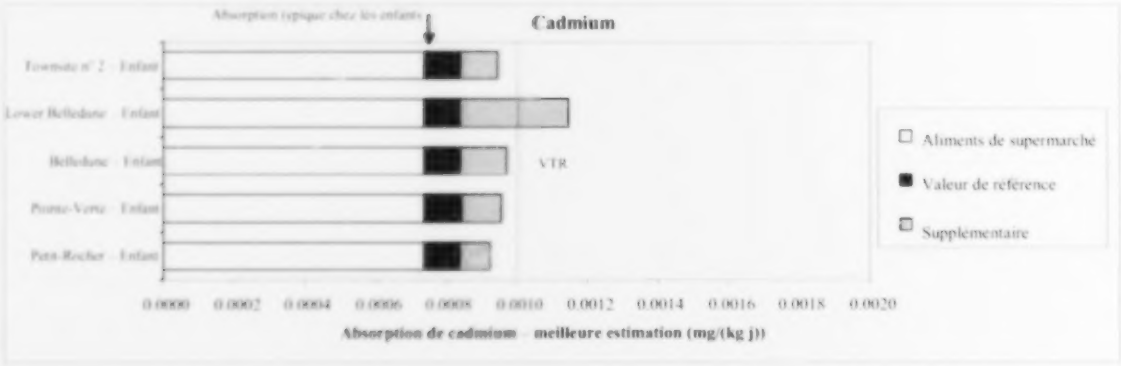




Pour ce qui est de l'exposition au cadmium (figure 7.27), les concentrations naturelles et celles dans les aliments du supermarché demeurent d'importants mode d'exposition; les installations industrielles comptent toutefois pour environ le tiers de l'exposition totale, indiquant que le cadmium issu de l'activité industrielle contribue à accroître les concentrations dans l'environnement. Par exemple, l'exposition attribuable aux installations industrielles varie de 9 % du total de l'exposition à Petit-Rocher à 34 % du total de l'exposition à Lower Belledune.

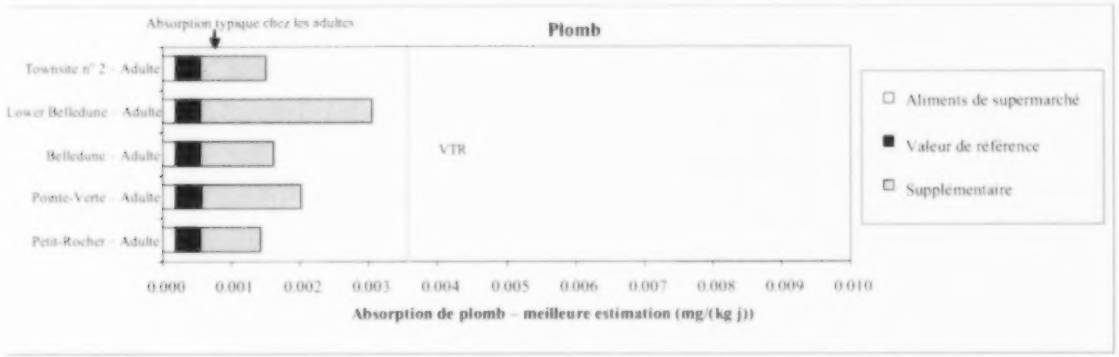
Figure 7.27 : Apports supplémentaires prévus à l'exposition au cadmium en provenance des installations industrielles (meilleures estimations) – période actuelle

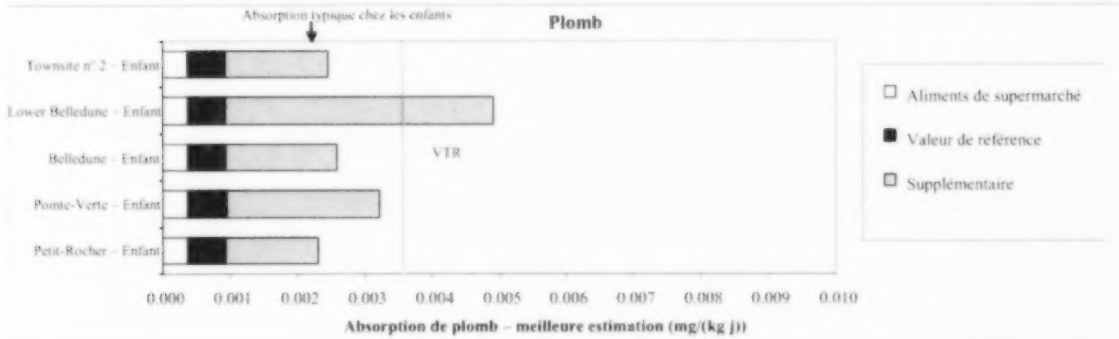




L'apport des installations industrielles aux niveaux d'exposition au plomb (figure 7.28) donne une courbe totalement différente comparativement à l'arsenic et au cadmium. Dans le cas qui nous occupe, les apports de sources naturelles et d'aliments du supermarché sont très faibles, alors que ceux attribuables aux installations industrielles comptent pour plus des deux tiers des estimations de l'exposition au plomb; ceci indique que l'activité industrielle contribue de manière importante aux concentrations de plomb dans la collectivité. Par exemple, l'exposition attribuable aux installations industrielles oscille entre 62 % du total de l'exposition à Petit-Rocher et 82 % du total de l'exposition à Lower Belledune.

Figure 7.28 : Apports supplémentaires prévus à l'exposition au plomb en provenance des installations industrielles (meilleures estimations) – période actuelle





7.4.11 Niveaux d'exposition actuelle en des lieux précis

Lors de l'examen des données sur le sol, nous avons pris connaissances de quelques emplacements non résidentiels particuliers affichant de fortes concentrations d'arsenic, de plomb et de zinc, lesquels n'auraient pas été pris en compte par les présomptions retenues dans l'évaluation du risque. Ces emplacements sont l'arrêt d'autobus à Pointe-Verte, la cour d'école et l'emplacement « Sol 9 » des données du PSE de Noranda. On a donc réalisé une analyse distincte à ces emplacements précis.

Comme on vient de l'indiquer, ces emplacements ne sont pas résidentiels; conséquemment, les personnes qui les fréquentent n'y sont pas 24 heures sur 24, sept jours sur sept. À l'emplacement Sol 9, l'équipe de recherche a appris qu'on pouvait y effectuer régulièrement de l'entretien de bateau et, par conséquent, on a pris en considération la présence sur place d'un adulte pendant huit heures par jour et cinq jours par semaine. Les concentrations maximales de SCPI mesurées dans le sol à ce site étaient les suivantes : arsenic, 625 mg/kg; cadmium, 32,5

mg/kg; plomb, 8000 mg/kg; et zinc, 1250 mg/kg. Pour l'évaluation, on a considéré qu'il y avait exposition par contact cutané et ingestion indirecte à un taux de 20 mg/j, et que tous les métaux présents dans le sol pouvaient être absorbés et assimilés par l'intestin. Il s'agit d'une présomption prudente qui mène à une surestimation de l'exposition. Le tableau 7.20 présente une synthèse des résultats. Comme l'illustre le tableau, toute exposition additionnelle découlant d'une présence à cet emplacement se situe en deçà de la VTR correspondante. Toutefois, l'exposition au plomb se rapproche de la VTR. Si on la jumelle à l'exposition au plomb d'autres sources tels les fruits de mer de la région, on pourrait dépasser la VTR relative au plomb; toutefois, la VTR est établie en fonction d'effets neurologiques chez les enfants.

Les résultats de cette analyse révèlent le besoin d'approfondir la recherche à cet emplacement précis. Nous comprenons que l'équipe de recherche du MEGL du Nouveau-Brunswick effectue déjà des études à cet emplacement.

Tableau 7.20 : Résumé de l'exposition par contact cutané et ingestion de sol à l'emplacement Sol 9

SCPI	Niveaux d'absorption (mg/kg-j)			Valeur toxicologique de référence (mg/kg-j)
	Contact cutané	Ingestion de sol	Total	
Arsenic	$4{,}8 \times 10^{-5}$	$1{,}8 \times 10^{-4}$	$2{,}3 \times 10^{-4}$	2×10^{-3}
Cadmium	$1{,}1 \times 10^{-5}$	$9{,}2 \times 10^{-6}$	$2{,}1 \times 10^{-5}$	1×10^{-3}
Plomb	$1{,}2 \times 10^{-4}$	$2{,}3 \times 10^{-3}$	$2{,}4 \times 10^{-3}$	$3{,}6 \times 10^{-3}$
Zinc	$6{,}1 \times 10^{-5}$	$3{,}5 \times 10^{-4}$	$4{,}2 \times 10^{-4}$	0,3

Les autres secteurs qui ont retenu l'attention (l'arrêt d'autobus et la cour d'école) ne sont pas non plus des zones résidentielles, mais des lieux où les enfants peuvent entrer en contact avec des substances chimiques dans le sol. Une comparaison des données mesurées à l'arrêt d'autobus et dans la cour d'école révèle que les concentrations de SCPI dans la cour d'école étaient plus élevées que celles à l'arrêt d'autobus. Par exemple, les concentrations de plomb à l'arrêt d'autobus étaient de 1095 mg/kg, alors qu'elles pouvaient atteindre 2800 mg/kg dans la cour d'école. Par conséquent, l'analyse a été effectuée en se servant des concentrations maximales mesurées dans la cour d'école; cela engloberait aussi les niveaux de l'exposition subie à l'arrêt d'autobus. On a présumé que des enfants de 6 à 11 ans seraient présents à ces emplacements cinq jours par semaine et que toutes les SCPI dans le sol pouvaient être absorbées. Le tableau 7.21 résume cette analyse. Comme l'illustre le tableau, tous les niveaux estimés d'exposition se situent bien en deçà des VTR, sauf dans le cas du plomb pour lequel l'exposition par le sol correspond à environ la moitié de la VTR. Ce résultat indique qu'il faut mener d'autres études à l'école en ce qui a trait à l'exposition au plomb. Il est probable que les niveaux d'exposition à l'arrêt d'autobus à Pointe-Verte ne soient pas aussi élevés que ceux de la cour d'école, car on ne saurait s'attendre à ce que les enfants creusent le sol à l'arrêt d'autobus.

Tableau 7.21 : Résumé de l'exposition par contact cutané et ingestion de sol à l'arrêt d'autobus à Pointe-Verte et dans la cour d'école

SCPI	Concentrations maximales mesurées (mg/kg)	Niveaux d'absorption (mg/kg-j)			Valeur toxicologique de référence (mg/kg-j)
		Contact cutané	Ingestion de sol	Total	
Antimoine	85	$2,7 \times 10^{-5}$	$5,2 \times 10^{-5}$	$7,9 \times 10^{-5}$	$2,0 \times 10^{-4}$
Arsenic	78	$7,9 \times 10^{-6}$	$4,7 \times 10^{-5}$	$5,5 \times 10^{-5}$	2×10^{-3}
Cadmium	12,4	$5,5 \times 10^{-6}$	$7,5 \times 10^{-6}$	$1,3 \times 10^{-5}$	1×10^{-3}
Chrome	49	$1,4 \times 10^{-5}$	$3,0 \times 10^{-5}$	$4,4 \times 10^{-5}$	$3,0 \times 10^{-3}$
Plomb	2800	$5,3 \times 10^{-5}$	$1,7 \times 10^{-3}$	$1,76 \times 10^{-3}$	$3,6 \times 10^{-3}$
Mercure	0,12	$1,9 \times 10^{-8}$	$7,3 \times 10^{-8}$	$9,2 \times 10^{-8}$	1×10^{-4}
Thallium	2,97	$9,4 \times 10^{-8}$	$1,8 \times 10^{-6}$	$1,9 \times 10^{-6}$	8×10^{-5}
Zinc	1055	$6,7 \times 10^{-5}$	$6,4 \times 10^{-4}$	$7,1 \times 10^{-4}$	0,3

En bref, les résultats de cette analyse en parallèle révèlent le besoin d'autres études à l'emplacement Sol 9 et dans la cour d'école. L'équipe de recherche croit savoir que des mesures correctives ont été prises à l'école en 2004.

7.4.12 Niveaux d'exposition aux produits de la combustion

En plus des huit SCPI abordées dans la section précédente, l'évaluation a aussi pris en compte les possibilités d'exposition découlant des produits de la combustion tels le dioxyde de soufre (SO2) et les oxydes d'azote (NOx). Un modèle de dispersion atmosphérique a servi à évaluer les concentrations de SO2 et de NOx. Tel qu'on l'explique à la section 4.2.1, le modèle de dispersion atmosphérique a surestimé les concentrations de dioxyde de soufre et, par conséquent, les concentrations dans l'air ont été ajustées de manière à correspondre aux concentrations mesurées. Il n'y avait pas de données mesurées disponibles pour les oxydes d'azote; on s'est donc servi du même facteur de pondération pour estimer ces concentrations. Ceci augmente le degré d'incertitude de l'évaluation. À noter que les concentrations prévues ont été ajustées en fonction des données mesurées, ce qui comprend les concentrations naturelles.

Les tableaux 4.7 et 4.8 présentent les meilleures estimations et les limites supérieures des concentrations de dioxyde de soufre et d'oxydes d'azote respectivement. Les concentrations maximales mesurées se trouvaient généralement à Lower Belledune. Ce fait ne surprend pas puisque Lower Belledune se trouve sous le vent par rapport à la zone industrielle de Belledune. L'estimation selon la limite supérieure du niveau de dioxyde de soufre atteignait 10,9 µg/m3, alors que celle selon la meilleure estimation était de 4,5 µg/m3. Ces concentrations prévues sont bien en deçà des critères de référence en fonction de la santé établis à 50 µg/m3 par l'Organisation mondiale de la santé; la population de la GRB ne devrait donc pas connaître de conséquences néfastes découlant de l'exposition au dioxyde de soufre. De même, les

concentrations prévues selon la limite supérieure et selon les meilleures estimations pour les oxydes d'azote sont de 1,0 µg/m3 et de 0,45 µg/m3 respectivement. Ces concentrations se situent bien en deçà du critère en fonction de la santé que l'OMS établit à 40 µg/m3. Malgré les incertitudes entourant les concentrations prévues découlant des produits de la combustion, il est peu probable que le dioxyde de soufre et les oxydes d'azote occasionnent des effets néfastes sur les collectivités de la GRB.

7.5 Incertitude

L'évaluation du risque est en soi un processus incertain car, pour quantifier le risque, il faut retenir plusieurs suppositions. L'incertitude est présente dans cette évaluation puisqu'il a fallu retenir des présomptions en raison des vides à remplir dans les données de surveillance disponibles et d'une compréhension incomplète des caractéristiques (dont les variables dans les habitudes alimentaires) des gens de la région de Belledune. Le recours à ces présomptions a engendré de l'incertitude lors du calcul des niveaux d'exposition et du risque. En général, l'évaluation du risque a retenu des présomptions qui tendent à surestimer l'exposition de manière à ne pas sous-estimer les effets potentiellement néfastes. De telles présomptions s'appuient généralement sur une opinion scientifique et l'expérience acquise lors de la réalisation d'évaluations du risque par le passé.

Dans la présente évaluation, des présomptions ont été retenues dans plusieurs domaines. Elles sont présentées ci-dessous et plusieurs ont fait l'objet d'analyses détaillées dans le tableau 5.13 de la section 5.0. Les incertitudes portent sur les aspects suivants :

- **Disponibilité des données de surveillance dans divers milieux** – comme on l'explique à la section 4, les données disponibles étaient volumineuses pour certains milieux et certaines périodes, mais pas pour d'autres. La section 4 traite des incertitudes qui touchent les aspects suivants :
    - concentrations de SCPI dans l'air;
    - concentrations de SCPI dans le sol;
    - concentrations de SCPI dans l'eau des puits domestiques;
    - concentrations de SCPI dans les légumes des potagers de la région;
    - concentrations de SCPI dans le poisson, le homard et les moules sauvages provenant de la région;
    - concentrations de SCPI dans le gibier.

- **Caractéristiques du récepteur** – Dans cette évaluation, des estimations ponctuelles ont servi à calculer les niveaux d'exposition. L'utilisation de valeurs uniques pour les caractéristiques du récepteur ne tient pas compte de la fourchette des différences entre les personnes. La section 5.0 approfondit la thématique des incertitudes associées aux modes d'exposition suivants :

- la consommation de poisson, de homard et de moules sauvages provenant de la région;
- la consommation de gibier;
- la consommation de légumes du potager domestique;
- le contact cutané avec le sol.

- **Évaluation de l'exposition** – En calculant l'exposition par contact cutané, on a appliqué certains facteurs d'absorption relative. L'incertitude entourant le recours à ces valeurs fait l'objet d'une analyse à la section 5.0.

- **Valeurs toxicologiques de référence** – Tel qu'on l'indique à la section 6, on s'est servi des VTR de Santé Canada et de celles de l'EPA des États-Unis pour cette évaluation. Pour l'évaluation, entre les VTR de chacune des agences, on a préféré les plus prudentes, pourvu qu'elles soient soutenues par des fondements. Cette approche assure que les risques calculés ont été surestimés.

Le tableau 7.22 résume les principales présomptions retenues pour réaliser l'Évaluation des risques à la santé humaine dans la grande région de Belledune. Chacune des présomptions a fait l'objet d'un examen, afin d'établir s'il était ou non probable qu'elle se traduise par une sous-estimation ou une surestimation des risques. Le tableau qui en découle permet de prendre connaissance de l'ensemble des répercussions de ces présomptions. Dans la plupart des cas, elles se traduisent de toute évidence par une surestimation des risques.

Tableau 7.22 : Sommaire des incertitudes dans l'évaluation des risques à la santé humaine

Présomption	Répercussion de la présomption			
	Se traduit probablement par une sous-estimation des risques	Ne sous-estime ni ne surestime les risques	Se traduit probablement par une surestimation des risques	Répercussion inconnue
Concentrations dans divers milieux				
- On a supposé que les récepteurs ont été exposés aux milieux par ingestion, inhalation ou contact cutané, selon une fourchette de niveaux se situant entre la moyenne et la limite supérieure des concentrations.			x	
- Les données sur la concentration dans le sol provenant du PSE de Noranda et du CCNB ont été évaluées séparément, afin d'établir la fourchette des niveaux d'exposition par le sol subies par les résidants de Belledune.		x		
- On a présumé que les récepteurs étaient toujours exposés à l'air extérieur, non à l'air intérieur. On a supposé que les concentrations de SCPI dans l'air extérieur étaient celles associées à l'exposition supplémentaire provenant des industries de Belledune, et qu'elles étaient, à l'extérieur, supérieures aux concentrations à l'intérieur.			x	
- On a supposé que les concentrations dans l'eau de puits équivalaient à la moitié du seuil de détection, malgré une variation importante des seuils de détection de certaines SCPI, et malgré le fait que plusieurs échantillons se situaient sous le seuil de détection.			x	
- On a tenu pour acquis que les concentrations dans le poisson, au cours de la période de 1972 à 1980, étaient représentatives des concentrations après 1980.			x	
- Des données n'étaient pas disponibles pour certaines SCPI dans tous les milieux (le chrome dans les plantes et les fruits de mer, le thallium dans le poisson, et les dioxines et les furanes dans les aliments) et on n'a pas pu évaluer ces modes d'exposition.	x			
- On s'est servi des concentrations dans le homard des périodes précédentes ou postérieures, ou des régions voisines à l'étude, pour combler le manque de données sur ce crustacé.				x
- On a combiné les données provenant de différents laboratoires pour ce qui est des niveaux de concentration dans le poisson, le homard et les moules.				x
- On s'est servi d'un très petit échantillon pour représenter les concentrations actuelles dans le gibier sauvage.				x
- Un échantillon plus faible a servi à calculer les concentrations dans les légumes de potager à la période actuelle.				x
- On s'est servi d'un très petit échantillon pour représenter les concentrations actuelles de cadmium dans les légumes des potagers du secteur Townsite nº 2.				x

Présomption	Répercussion de la présomption			
	Se traduit probablement par une sous-estimation des risques	Ne sous-estime ni ne surestime les risques	Se traduit probablement par une surestimation des risques	Répercussion inconnue
- Des données sur les légumes des potagers pour Petit-Rocher n'étaient disponibles que pour la période de 1975 à 1984. On s'est aussi servi de ces concentrations pour la période de 1967 à 1974.				x
- Les données sur les légumes des potagers de Pointe-Verte ont servi à combler l'absence de données sur ceux de Petit-Rocher pour la période de 1985 à 1999 et la période actuelle.			x	
Modélisation de la dispersion atmosphérique				
- La modélisation de la dispersion atmosphérique a été utilisée pour estimer les concentrations dans l'air. Le modèle a été validé à l'aide de données mesurées, et on a appliqué des facteurs d'ajustement.		x		
Modélisation empirique				
- On a estimé les concentrations dans les moules à l'aide de la relation entre les concentrations dans les moules et la distance du port de Belledune.		x		
- On a estimé les concentrations dans le sol à l'aide de la relation empirique entre les concentrations mesurées dans le sol et les concentrations dans l'air obtenues par modélisation de la dispersion atmosphérique.		x		
Évaluation de l'exposition				
Temps passé au domicile - On a supposé qu'un récepteur serait présent pendant une vie entière de 70 années, à chacun des emplacements.			x	
Ingestion de sol - On a supposé que le sol est constamment ingéré tous les jours pendant 70 ans. - Les SCPI sont assimilables à 100 %. - On a supposé que les sols ingérés viennent d'une profondeur entre 5 et 10 cm sous la surface.		x	x x	
Inhalation d'air - Les SCPI présentes dans l'atmosphère sont assimilables à 100 % par voie d'inhalation.			x	

Présomption	Répercussion de la présomption			
	Se traduit probablement par une sous-estimation des risques	Ne sous-estime ni ne surestime les risques	Se traduit probablement par une surestimation des risques	Répercussion inconnue
Absorption par l'eau potable - On a présumé que l'eau consommée proviendrait d'un puits tous les jours pendant 70 ans.			x	
Contact cutané avec le sol - On a tenu pour acquis que la peau touche le sol chaque jour pendant 70 ans. - On s'est servi des facteurs d'absorption relative de Santé Canada et de l'EPA des États-Unis en ce qui a trait à l'absorption de SCPI par la peau.			x	x
Consommation de fruits de mer de la région - On a supposé que les fruits de mer sont consommés au même taux pendant 70 ans. - On a supposé que les niveaux d'absorption établis par la méthode du rappel alimentaire des 24 dernières heures et de questionnaires sur la fréquence de consommation des aliments, étaient appropriés pour estimer les tendances de la consommation à long terme. - On a supposé que les taux d'absorption de fruits de mer étaient les même que ceux établis dans l'Enquête sur la nutrition du Nouveau-Brunswick. - On a supposé que les mollusques sont entièrement constitués de moules. - On a présumé que les résidants ne consomment pas habituellement l'hépatopancréas du homard.	x	x x	x x	
Consommation de gibier - On a supposé que le gibier était consommé aux taux obtenus par des études de rappel alimentaire des 24 dernières heures chez les membres des Premières Nations, chaque jour pendant 70 ans. - On a supposé que tous les résidants de la GRB consomment du gibier capturé dans la zone industrielle de Belledune.			x x	
Consommation de légumes du potager domestique				
Légumes du potager domestique - On a présumé qu'on en ingérait tous les jours, à longueur d'année, pendant 70 ans. - La portion de légumes venant des légumes du potager s'appuie sur les données du MDE de l'Ontario.			x	

Présomption	Répercussion de la présomption			
	Se traduit probablement par une sous-estimation des risques	Ne sous-estime ni ne surestime les risques	Se traduit probablement par une surestimation des risques	Répercussion inconnue
Valeurs toxicologiques de référence - On a choisi les valeurs toxicologiques de référence de Santé Canada ou de l'EPA des États-Unis, les plus prudentes et les plus justifiables au plan scientifique.			x	

8.0 Conclusions et recommandations

Au moment de planifier l'étude, on a soulevé plusieurs questions de recherche qui tenaient compte à la fois des préoccupations des résidants et des objectifs généraux de l'étude. La présente section expose les conclusions générales de l'ERSH en fonction de ces questions de recherche initiales.

8.1 Conclusions en fonction des questions de recherche de l'étude

8.1.1 Quels sont les types et les sources possibles de contamination?

La question initiale posée à l'équipe de recherche était : « Quels sont les types et les sources possibles de contamination? ». Bien que l'étude ait pris en considération huit différentes SCPI, ainsi que des produits de la combustion (dioxyde de soufre et oxydes d'azote), les résultats démontrent que les principaux enjeux potentiels pour la collectivité sont associés aux concentrations de plomb, de cadmium et d'arsenic dans l'environnement. L'évaluation a établi que l'exposition au plomb et, dans une moindre mesure, l'exposition au cadmium découlaient de l'activité industrielle dans la GRB. Les activités industrielles ne sont responsables que d'un faible apport pour ce qui est de l'exposition à l'arsenic, la plus grande partie des niveaux d'exposition étant attribuable aux concentrations naturelles.

8.1.2 Comment les résidants sont-ils exposés à la contamination?

L'évaluation a pris en considération les niveaux d'exposition, tant antérieurs qu'actuels, à l'arsenic, au cadmium et au plomb. Pour ce qui est des niveaux de l'exposition antérieure, l'exposition au plomb par voie d'inhalation a été importante au cours de la période de 1967 à 1974, mais elle a diminué de manière substantielle depuis ce temps. La consommation de fruits de mer de provenance locale a constitué un autre mode d'exposition important au cours de cette période. Il faut signaler que l'évaluation a tenu pour acquis que les résidants de la GRB ont obtenu de sources locales tous les fruits de mer qu'ils ont consommés. Parmi les fruits de mer, on a tenu compte des moules sauvages et du homard pris le long de la côte, ainsi que du poisson pêché dans le secteur local de la baie des Chaleurs. On s'est servi des moules sauvages comme substitut à d'autres mollusques pêchés localement. Il est peu probable que le régime entier de fruits de mer des résidants provienne des zones locales, mais nous avons procédé ainsi pour nous assurer de ne pas sous-estimer les niveaux d'exposition dans la collectivité.

Les niveaux de l'exposition actuelle aussi sont principalement associés à la consommation de fruits de mer locaux. Les principaux modes d'exposition au cadmium

et au plomb sont associés à la consommation de moules sauvages prises le long de la côte. Les poissons pêchés localement dans la baie des Chaleurs à proximité de la GRB constituent un autre mode d'exposition important. Les niveaux d'exposition associés à la consommation de poisson pêché localement devraient être considérés avec prudence, compte tenu du fait que les données sur les concentrations dans le poisson dont on s'est servi dans l'évaluation dataient de 25 ans. L'échantillonnage du poisson de la baie des Chaleurs est nécessaire si l'on veut réduire le degré d'incertitude entourant les niveaux d'exposition par l'entremise du poisson pris localement.

Un autre mode d'exposition au cadmium potentiellement important dans le secteur Townsite nº 2 a été la consommation de légumes-racines du potager domestique. Les données disponibles sur les légumes des potagers domestiques cultivés dans le secteur Townsite nº 2 et dans d'autres secteurs de la GRB sont clairsemées; il faudra s'efforcer d'en recueillir davantage si on veut réduire le degré d'incertitude associé à ce mode d'exposition.

Un constat intéressant dans le cadre de l'étude : le sol n'est pas un mode d'exposition important d'après le calcul se servant des meilleures estimations de la concentration. À l'estimation selon la limite supérieure, les nourrissons et les tout-petits du secteur Townsite nº 2 qui ont été exposés au plomb l'ont été à des niveaux supérieurs à la VTR; les légumes du potager constituaient le principal mode d'exposition, suivi des sols. À l'estimation selon la limite supérieure, les nourrissons et les tout-petits de Lower Belledune ont été exposés au plomb à des niveaux supérieurs à la VTR; il s'agit du seul cas où le sol constitue le principal mode d'exposition.

Les concentrations dans l'environnement sont plus élevées à Lower Belledune que dans les autres secteurs de la GRB. Les résidants de Lower Belledune sont donc les plus exposés, suivis des habitants du secteur Townsite nº 2. Les enfants et les tout-petits sont généralement ceux qui courent le plus grand risque d'exposition. Les résidants qui consomment des moules sauvages pêchées le long du littoral sont aussi plus exposés, et il serait peut-être sage qu'ils en réduisent leur consommation pour atténuer l'exposition.

Les personnes qui consomment le maximum de fruits de mer de la région, par exemple celles qui consomment le maximum de moules sauvages (environ cinq repas d'une demi-livre par semaine l'année durant); les personnes qui consomment le maximum de homard provenant de la région, soit deux ou trois repas d'une demi-livre par semaine tout au long de l'année, et les personnes qui consomment le maximum de poisson pris le long de la côte dans la région, soit de six à sept repas d'une demi-livre par semaine durant toute l'année, sont les plus exposées. Ces individus ne correspondent vraisemblablement qu'à une faible proportion de la population. Il est probable que les niveaux d'exposition ont été surestimés étant donné les présomptions sur lesquelles s'appuie le rapport.

8.1.3 Quels sont, pour les résidants, les risques potentiels à la santé découlant d'une exposition à la contamination?

On décrit ci-dessous les risques potentiels à la santé rattachés à l'exposition au plomb et au cadmium. Le plomb et le cadmium sont considérés comme des substances chimiques qui ne provoquent pas le cancer si la voie d'exposition est l'ingestion orale. Les effets sur la santé associés à l'exposition au plomb sont des plus graves chez les enfants; ils touchent le développement neurocognitif et comportemental dans le cas d'exposition intra-utérine et au cours de la petite enfance. L'un des effets sur la santé associés à l'ingestion orale de cadmium est une importante protéinurie, une expression de fonctions rénales anormales.

Chez la population de la région la plus exposée (secteur Townsite nº 2 et Lower Belledune), l'évaluation a révélé que, en se basant sur les meilleures estimations, les niveaux d'absorption se situent sous les valeurs toxicologiques de référence, sauf dans les cas d'exposition au cadmium et au plomb chez les enfants de Lower Belledune. Chez ces récepteurs, l'absorption est influencée par la consommation présumée de moules sauvages et de poisson de la région. On estime que les niveaux d'exposition au thallium et au zinc chez les nourrissons, les tout-petits et les enfants sont supérieurs à la VTR; les aliments de supermarché constituent cependant le principal mode d'exposition. Les niveaux d'exposition locale au zinc et au thallium se situent bien en deçà de la valeur toxicologique de référence. On a obtenu les niveaux d'absorption d'aliments du supermarché pour la population canadienne, et ceux-ci peuvent ne pas correspondre à la consommation de la population du Nord du Nouveau-Brunswick.

L'estimation selon la limite supérieure chez cette population indiquait que les niveaux d'exposition au cadmium, au plomb et au mercure chez les nourrissons, les tout-petits et les enfants pourraient dépasser la valeur toxicologique de référence. Ces cas d'exposition découlent surtout de la consommation de moules sauvages, de poisson et de légumes des potagers de la région. À Lower Belledune, l'exposition chez les tout-petits découle de l'ingestion de sol. Là encore, les niveaux d'exposition au zinc et au thallium sont supérieurs à la valeur toxicologique de référence en raison de la consommation d'aliments du supermarché.

Les calculs selon la meilleure estimation et selon la limite supérieure chez les résidants des principales collectivités de Belledune, Pointe-Verte et Petit-Rocher indiquent que les niveaux d'exposition au cadmium, au plomb et au mercure se situeraient au-dessus des valeurs toxicologiques de référence. L'exposition y est principalement attribuable à la consommation de moules sauvages et de poisson pêchés localement. Les niveaux d'exposition au thallium et au zinc se situeraient aussi au-dessus des valeurs toxicologiques de référence en raison de la prépondérance des aliments du supermarché comme mode d'exposition.

On a effectué une analyse de la sensibilité auprès de personnes susceptibles de consommer sur une base continue une quantité importante de fruits de mer (poisson, moules sauvages ou homard) provenant de la région immédiate. Les résultats indiquent que, chez ces personnes, les niveaux d'absorption peuvent se situer au-dessus des valeurs toxicologiques de référence dans le cas du cadmium, du plomb, du mercure et du thallium. Il faut insister sur le fait qu'il s'agit d'une estimation limite qui ne s'appliquerait qu'à une très petite partie de la population.

En résumé, l'ERSH décrite ci-dessus n'est qu'un outil pour établir quels sont les **risques d'effets sur la santé**; il importe de noter qu'elle ne constitue pas un énoncé définitif quant aux **effets sur la santé constatés** que l'on peut mesurer dans une population. Il faut donc considérer les résultats de cette ERSH à la lumière des résultats de l'EESC pour établir, là où il se peut, s'il se manifeste effectivement des effets néfastes sur la santé dans la collectivité. On établit dans le Rapport sommaire cette mise en perspective.

8.2 Limites

L'évaluation du risque est en soi un processus incertain, l'incertitude découlant non seulement de la caractérisation de l'environnement, mais aussi de la variation entre individus et de l'incertitude quant à la concentration au lieu d'exposition, aux facteurs d'exposition et à l'évaluation de la toxicité. Les déductions et les présomptions retenues dans la présente évaluation du risque ont été choisies de manière à surestimer les niveaux d'exposition et, par ricochet, le risque. On a analysé en détail les degrés d'incertitude particuliers de la présente évaluation dans plusieurs des sections qui précèdent. Les incertitudes les plus notables de cette évaluation sont énumérées ci-dessous.

- ***Données antérieures sur les émissions*** – L'équipe de l'étude a estimé que c'est aux premières années étudiées que l'incertitude est la plus élevée (à savoir de 1967 à 1974). Les données de surveillance environnementale relatives aux émissions, aux sols et à d'autres milieux environnementaux au cours de cette période, en ce qui a trait à l'arsenic, au cadmium et au plomb sont restreintes. De plus, les mesures sont probablement moins exactes au cours de cette période, partiellement en raison de la technologie utilisée à l'époque pour assurer la surveillance. Étant donné que les périodes antérieures n'ont servi qu'à donner une perspective sur les niveaux d'exposition antérieurs, la réduction de ce degré d'incertitude aurait pu être sans conséquence.

- ***Information limitée pour certaines SCPI*** – Au cours des diverses périodes et de la surveillance actuelle, certaines SCPI ont été moins scrutées que d'autres. Les SCPI tels le plomb, l'arsenic et le cadmium ont fait l'objet de contrôles réguliers

dans une variété de milieux et au cours de diverses périodes. D'autres SCPI tels le chrome, les dioxines, les furanes et le mercure ont été moins scrutées, ce qui se traduit par des ensembles de données beaucoup moins importants quant à leurs niveaux dans l'environnement. Les résultats indiquent toutefois que le degré d'incertitude associé à ces SCPI n'a aucune incidence sur le résultat de l'évaluation.

- ***Niveaux actuels de SCPI dans le poisson de la baie des Chaleurs*** – L'équipe de recherche n'a trouvé aucune donnée actuelle sur les niveaux de métaux dans le poisson pêché localement dans la baie des Chaleurs. On s'est donc, dans l'ERSH, servi des données sur le poisson recueillies dans les années 1980 pour estimer les niveaux d'exposition actuels à des SCPI tels le plomb et l'arsenic. Il est vraisemblable que les concentrations actuelles dans le poisson soient inférieures à ces estimations; pour l'équipe de chercheurs, il est cependant impossible de tenir ceci pour acquis sans certaines données sur les niveaux réels.

- ***Niveaux actuels de SCPI dans les légumes de potagers*** – On possède peu de données sur les niveaux actuels de SCPI dans les légumes de potager. De plus, elles sont limitées quant aux emplacements. Il n'y avait, par exemple, aucune donnée récente sur les légumes de potager pour Petit-Rocher. Ce mode d'exposition prend de l'importance dans le cas de certaines SCPI, dont le cadmium et le plomb. La collecte de données additionnelles aiderait grandement à préciser le degré de certitude quant à l'importance de ce mode d'exposition.

8.3 Recommandations

En se basant sur les précédents arguments, on peut conclure que les degrés d'incertitude quant aux concentrations de SCPI dans le poisson de la baie des Chaleurs et dans les légumes des potagers domestiques sont assez importants pour influencer les résultats de la présente évaluation. On recommande par conséquent que des programmes de collecte de données sur le poisson de la baie des Chaleurs et sur les légumes de potager partout dans la GRB soient mis en œuvre.

La consommation de moules sauvages pêchées localement était un mode d'exposition important dans le cas d'un certain nombre de SCPI, et les données recueillies au sujet de ces moules sont suffisantes pour assurer la crédibilité des résultats de cette analyse. On s'est servi des moules sauvages comme substitut aux autres mollusques pêchés dans la région à l'étude. Peu de données sont disponibles au sujet des myes (coques); on sait, par contre, que les concentrations de SCPI étaient moins élevées dans les myes que dans les moules sauvages. Nous ne disposions d'aucune donnée sur les huîtres. On recommande que des données soient recueillies au sujet d'autres mollusques telles les myes et les huîtres pour confirmer que les moules sauvages prises localement contiennent les plus fortes concentrations de SCPI. Il serait

également peut-être sage que les consommateurs de moules sauvages locales en réduisent leur consommation.

Les analyses d'emplacements particuliers de la GRB, par exemple l'emplacement « Sol 9 » du PSE de Noranda et celui de l'école, indiquent qu'on devrait approfondir les études sur la qualité du sol à ces deux endroits. L'équipe de recherche est consciente que le MEGL a des activités en cours à l'emplacement « Sol 9 »; elle croit également savoir que des correctifs ont étés apportés à l'emplacement de l'école en 2004.

9.0 Références

ALLAN, M. et G.M. Richardson, « Probability Density Functions Describing 24-hour Inhalation Rates for Use in Human Health Risk Assessments », *Human and Ecological Risk Assessment*, vol. 4, nº 2 (1998), p. 379-408.

BRUNSWICK MINING AND SMELTING CORPORATION LIMITED (NORANDA) 2002, *Cadmium and Other Elements in American lobster from the Belledune, New Brunswick Area*, résultats de 2001, mars.

BRUNSWICK MINING AND SMELTING CORPORATION LIMITED (NORANDA) 2004a, *Noranda Soil Concentration Data*, Programme de surveillance environnementale de Noranda, documents électroniques soumis par D. Grass (EGL).

BRUNSWICK MINING AND SMELTING CORPORATION LIMITED (NORANDA) 2004b, *Noranda Soil Concentration Data*, Programme de surveillance environnementale de Noranda, documents électroniques soumis par D. Grass (EGL).

BRUNSWICK MINING AND SMELTING CORPORATION LIMITED (NORANDA) 2004c, *Special Investigative Studies*, courriel soumis par D. Grass (EGL), été 2004.

BRUNSWICK MINING AND SMELTING CORPORATION LIMITED (NORANDA) 2004d, *Noranda Lobster Reports from 1993-2003*, Programme de surveillance environnementale (PSE) de Noranda, documents électroniques soumis par D. Grass (EGL).

BRUNSWICK MINING AND SMELTING CORPORATION LIMITED (NORANDA) 2004e, *Noranda Lobster Reports from 1981-2003*, Programme de surveillance environnementale (PSE) de Noranda, documents électroniques soumis par D. Grass (EGL).

BRUNSWICK MINING AND SMELTING CORPORATION LIMITED (NORANDA) 2004f, *Noranda Garden Vegetable Data*, Programme de surveillance environnementale (PSE) de Noranda, documents électroniques soumis par D. Grass (EGL).

CHOU, C.L., et J.F. Uthe, « Cadmium in American Lobster (Homarus Americanus) from the Area of Belledune Harbour, New Brunswick, Canada : 1980-1992 Results », *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences*, nº 1916, ministère des Pêches et des Océans, division de la chimie marine, (GGI 1147), *1993*.

COMITÉ MIXTE D'EXPERTS DES ADDITIFS ALIMENTAIRES DE L'ORGANISATION

MONDIALE DE LA SANTÉ (JECFA – OMS), *Polychlorinated Dibenzodioxins, Polychlorinated Dibenzofurans, and Coplanar Polychlorinated Biphenyls*, Série Additifs alimentaires de l'OMS : 48.

COMITÉ SCIENTIFIQUE DES NATIONS UNIES POUR L'ÉTUDE DES EFFETS DES RAYONNEMENTS IONISANTS (UNSCEAR), *Sources and Effects of Ionizing Radiation*, rapport à l'Assemblée générale avec annexes scientifiques, volume 1 : *Sources*, New York (É.-U.), 2000.

CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME) *Protocole d'élaboration de recommandations pour la qualité des sols en fonction de l'environnement et de la santé humaine*, rapport CCME EPC-101E, mars 1996.

CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME) *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*, 2003.

CONSEIL DE LA CONSERVATION DU NOUVEAU-BRUNSWICK – 2004a, *Lettre de Inka Milewski adressée à l'honorable Brenda Fowlie, ministre de l'Environnement et des Gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick*, novembre 2004.

CONSEIL DE LA CONSERVATION DU NOUVEAU-BRUNSWICK – 2004b, Note de service in re : *Thallium Results from Conservation Council: Sampling from Residential Properties in the Belledune Area*, juillet 2004.

CORMIER, James (NORANDA), renseignements obtenus par courrier électronique de Don Grass (EGL), 7 février 2005.

DABEKA, R.W., A.D. McKENZIE et G.M.A. LACROIX. « Dietary Intakes of Lead, Cadmium, Arsenic and Fluoride by Canadian Adults: a 24-hour Duplicate Diet Study, *Food Additives and Contaminants*, vol. 4, nº 1 (1987), p. 89-102.

DABEKA, R.W., A.D. McKENZIE et P. BRADLEY, « Survey of Total Mercury in Total Diet Food Composites and an Estimation of the Dietary Intake of Mercury by Adults and Children from Two Canadian Cities, 1998-2000 », Food Additives and Contaminants. vol. 20, nº 7 (2003), p. 629-638.

DABEKA, R.W., A.D. McKENZIE, G.M.A. LACROIX, C. CLEROUX, S. BOWE, R.A. GRAHAM et H.B.S. CONACHER, Survey of Arsenic in Total Diet Food Composites and Estimation of the Dietary Intake of Arsenic by Canadian Adults and Children, *Journal of AOAC International*, vol. 76, nº 1 (1993), p. 14-25.

DAVE, N.K. et T.P. LIM. *Radiological Survey At the Belledune Fertilizer Plant, Belledune NB*, Énergie, Mines et Ressources Canada, octobre (GGI 1080) 1987.

DIRECTION DES ALIMENTS DE SANTÉ CANADA – 2002, *Toxicological Reference Doses for Trace Elements*, Dernière mise à jour le 20 août 2002.

ENVIRONMENAL PROTECTION AGENCY DES É.-U. (EPA des États-Unis), *Integrated Risk Information System,* base de données IRIS sur l'évaluation des risques, Dernière consultation le 7 janvier 2004; sur Internet : **www.epa.gov/iris**.

ENVIRONMENAL PROTECTION AGENCY DES É.-U. (EPA des États-Unis), *Risk Assessment Guidance for Wuperfund Volume I: Human Health Evaluation Manual (Part E, Supplemental Guidance for Dermal Risk Assessment)* intérimaire, version préliminaire pour examen par le public, EPA/540/R/99/005, Office of Emergency and Remedial Response, Washington (DC), septembre 2001.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY DES É.-U. (EPA des États-Unis), *Compendium of Methods for the Determination of Inorganic Compounds in Ambient Air : Compendium Method IO-3.1 – Sélection, Preparation and Extraction of Filter Material*, EPA/625/R-96/101a, chapitre IO-3.1, Chemical Analysis, page 3.1-4, juin 1999.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY DES É.-U. (EPA des États-Unis), *Exposure Factors Handbook,* volume I de III – *General Factors*, EPA/600/P-95/002, 1997.

GRASS, Don (EGL), Renseignements obtenus auprès de Ron Stager, 2004.

GROUND ENGINEERING AND MATERIALS TECHNOLOGY (GEMTEC), *Environmental Soil Investigation: North Shore Schools Located in New Brunswick*, juin 2004.

INSTITUT NATIONAL DU CANCER DU CANADA (INCC), *Statistiques canadiennes sur le cancer 2001,* INCC, Toronto (Canada), 2001. Sur Internet : http://66.59.133.166/stats/maine.htm.

JACQUES WHITFORD ENVIRONMENT LIMITED (JWEL), *Baseline Soil Sampling Program, Bennett Environmental Inc.: Proposed Thermal Oxidizer Facility, Belledune, New Brunswick*, préparé pour le compte de Bennett Environmental Inc., 12 novembre 2003.

JDAC ENVIRONMENT LIMITED *Human Health Risk Assessment - North of Coke Ovens (NOCO) Area, Sydney N.S.*, rapport commandé présenté au ministère des Travaux publics et des Services gouvernementaux du Canada.

KISSEL J.C., J.H. SHIRAI, K.Y. RICHTER et R.A. FENSKE, « Investigation of Dermal Contact with Soil in Controlled Trials », *J. Soil Contam.*, vol. 7, nº 6, (1998), p. 737-752.

KISSEL, J.C., K.Y. RICHTER et R.A. FENSK, « Field Measurements of Dermal Soil Loading Attributable to Various Activities: Implications for Exposure Assessment », *Risk Anal.*, vol. 16, nº 1 (1996), p. 115-125.

LEVAQUE CHARRON, R.L., *Marine Environmental Impact Survey of the Belledune Harbour Area, New Brunswick for the Period May 1979 to April 1980*, Centre de recherche Noranda, département de technologie environnementale, section de l'écologie, janvier (GGI 1119) 1981.

MACLAREN MAREX INC., *Report on Contaminants in the Bay of Chaleur, Phase I, Data Review and Sampling Design*, préparé pour le compte du Service de la protection de l'environnement de la Nouvelle-Écosse, septembre (GGI 1104) 1978.

MANN TESTING LABORATORIES, *Analysis of Chromium in Canadian Foods*, analyse effectuée pour le compte de Santé Canada par Mann Testing Laboratories Ltd.,1992. Non publiée.

MASSACHUSETTS DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION (MADEP, *Technical Update: Calculation of Enhanced Soil Ingestion Rate*, Office of Research and Standards, MADEP, Boston (MA), 2002. Sur Internet : **http://www.state.ma.us/dep/ors/files/Soiling.doc**

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DE L'ONTARIO (MDE), *Soil Investigation and Human Health Risk Assessment Report for the Rodney St. Community, Port Colborne,* octobre 2001.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DES GOUVERNEMENTS LOCAUX (EGL), *Well Water concentrations in Belledune,* New Brunswick, documents électroniques soumis par D. Grass (EGL) 2004.

MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DU MIEUX-ÊTRE DU NOUVEAU-BRUNSWICK, *Enquête sur la nutrition du Nouveau-Brunswick*, Université de Moncton et University of New Brunswick, rapport préliminaire, 17 mai 2004 (GGI 1170).

MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS, « Cadmium Pollution of Belledune Harbour, New Brunswick, Canada », *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences*, nº 963 (octobre 1980), J.F. Uthe et V. Zitko (éditeurs).

NATIONAL CANCER INSTITUTE (NCI), *SEER Cancer Statistics Review, 1973-1996,* NCI, National Institutes of Health, Bethesda (MD) 1999.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH (NIH), *List of Cancer-Causing Agents Grows,* National Institutes of Health News, département de la Santé et des Services à la personne des États-Unis, 31 janvier 2005. Dernière consultation le 17 février 2005; sur Internet : **www.nih.gov/news/pr/jan2005/niehs-31.htm**

ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS) 1996. *Directives sur la qualité de l'eau potable*, 2e édition, vol. 2, « Health criteria and other supporting information », Genève. Dernière consultation en date du 8 octobre 2004; sur Internet : **http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq2v1/en/index1.html**.

PIRI de l'Atlantique, *Atlantic RBCA (Risk-Based Corrective Action) Reference Documentation for Petroleum Impacted Sites*, partenaires de la mise en œuvre de la RBCA, version 1.0, avril 1999.

PRAIRIE, R., *1981. Marine Ecological Survey for Belledune Fertilizer, Belledune, New Brunswick July - September 1980*, Centre de recherche Noranda, département de technologie environnementale, section de l'écologie, mai 1981 (GGI 1120).

RICHARDSON, G.M., *Compendium of Canadian Human Exposure Factors for Risk Assessment*, O'Connor Associates, 1997.

SANTÉ CANADA – 1979, *Mercury Supporting Document to Canadian Drinking Water Standard*, avril 1979 (rév. en septembre1986).

SANTÉ CANADA – 1979b, *Zinc Supporting Document to Canadian Drinking Water Standard*, janvier 1979 (rév. en novembre 1987).

SANTÉ CANADA ET ENVIRONNEMENT CANADA – 1990, *Liste des substances d'intérêt prioritaire : rapport d'évaluation – Polychlorodibenzo paradioxines et polychlorodibenzo furanes, Loi canadienne sur la protection de l'environnement.*

SANTÉ CANADA et ENVIRONNEMENT CANADA – 1993. *Liste des substances d'intérêt prioritaire : rapport d'évaluation – L'arsenic et ses composés, Loi canadienne sur la protection de l'environnement.*

SANTÉ CANADA et ENVIRONNEMENT CANADA – 1994b, *Liste des substances d'intérêt prioritaire : rapport d'évaluation – Le cadmium et ses composés, Loi canadienne sur la protection de l'environnement.*

SANTÉ CANADA et ENVIRONNEMENT CANADA – 1994c, *Liste des substances d'intérêt prioritaire : rapport d'évaluation – Le chrome et ses composés, Loi canadienne sur la protection de l'environnement*.

SANTÉ CANADA ET ENVIRONNEMENT CANADA, *L'évaluation du risque à la santé des substances d'intérêt, Loi canadienne sur la protection de l'environnement*.

SANTÉ CANADA, *Directives pour l'évaluation préliminaire au risque toxicologique à la santé humain,* Évaluation des risques associés aux lieux contaminés au Canada, version 1.1, Services d'évaluation de la santé environnementale, Programme de la sécurité des milieux, Ottawa (Ontario), 3 octobre 2003.

SANTÉ CANADA, *Étude de la diète totale canadienne*, Programme des aliments de Santé Canada, dernière consultation le 7 janvier 2004. Sur Internet : **www.hc-sc.gc.ca/food-aliments/cs-ipc/fr-ra/e_tds.html**.

SANTÉ CANADA, *Lead Supporting Document to Canadian Drinking Water Standard*, avril (rév. en juillet) 1992.

SANTÉ CANADA, *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada relatives aux paramètres radiologiques*, février 1995. Mis à jour en avril 1995.

SANTÉ CANADA, *Résumé des recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada,* préparé par le Comité fédéral-provincial-territorial sur l'eau potable du Comité féderal-provincial-territorial de l'hygiène du milieu et du travail, avril 2002.

SANTÉ ET BIEN-ÊTRE SOCIAL CANADA (SBSC) – 1989, « Calcul des concentrations maximales acceptables et des objectifs de qualité esthétique pour les substances chimiques dans l'eau potable », dans *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – Supporting Documentation*, présenté par le sous-comité fédéral-provincial sur l'eau potable du Comité consultatif fédéral-provincial de l'hygiène du milieu et du travail, Ottawa (Ontario).

SAZYKIN, T.G. et I.I. KRYSHEV, *Marina II Assessment of the Impact of Radioactive Substances on Marine Biota of North European Waters*, C6496/TR/004, vol. 3, août 2002.

UTHE, J.F. et C.L. Chou, « Cadmium in American Lobster (Homarus Americanus) From the Area of Belledune Harbour, New Brunswick, Canada : A Summary of Five Years Study », *Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques nº 1342*, février 1985 (CGI 1110).

UTHE, J.F. et C.L. Chou, *Cadmium in American Lobster (Homarus Americanus) From the Area of Belledune Harbour, New Brunswick, Canada – 1986 Results*, Division des sciences halieutiques et environnementales, Laboratoire de recherche sur les pêches, ministère des Pêches et des Océans, Halifax (N.-É.) (GGI 1247), 1986.

UTHE, J.F., C.L. CHOU et T. STEWART, *Investigations into Cadmium and Lead Contamination of American Lobster (Homarus Americanus) from Belledune, New Brunswick*, Pêches et Océans Canada, (GGI 1112), rapport de 1983.

UTHE, J.F., C.L. CHOU, D.G. ROBINSON et R.L. LEVAQUE CHARRON, *Cadmium Pollution of Belledune Harbour, New Brunswick, Canada – Studies on American Lobster (Homarus Americanus) During 1981*, Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques nº 1060, avril 1982 (CGI 1113).

WOOD, C.S., *Evaluation of Fluoride and Heavy Metal Levels in Lobsters and Mussels Adjacent to Belledune Fertilizer, Belledune, New Brunswick, May-October 1981 and June 1982*, Centre de recherche Noranda, rapport interne nº 409, mars 1983 (GGI 1114).

ÉTUDE SUR LA SANTÉ DANS LA RÉGION DE

Belledune

AREA HEALTH STUDY

Belledune • Petit-Rocher • Pointe-Verte